

叶兴阳

双语音标有声读物

叶兴阳
英语教育创始人
双音阅读教育创始人

中国英语教育协会副会长
中国英语教育协会理事
中国英语教育协会常务理事

双语音标 阅读创始人

注音阅 读英语 教育之父

中国英语教育协会副会长
中国英语教育协会理事
中国英语教育协会常务理事

叶兴阳

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

注音阅读英语教育之父

叶兴阳双语音标有声读物

双语对照 · 音标注音 · 有声同步

编者：叶兴阳

内容来源：公共领域英文原著

适用对象：英语学习者、教师、研究者

版本日期：2025 年

目录

共 3 个章节

1. 隧道工程：博物馆式的处理(tunnel Engineering A Museum Treatment)
000001

2. 隧道工程：博物馆式的处理(tunnel Engineering A Museum Treatment)
000002

3. 隧道工程：博物馆式的处理(tunnel Engineering A Museum Treatment)
000003

使用说明

- 本目录为大字打印优化版本，正文字号 18pt，适合纸质阅读
- 电子版请访问对应 HTML 文件，支持语音播放功能
- 建议双面打印，左侧留白已优化，便于装订
- 章节标题已按字母顺序排列，便于快速查找

第1/3页

贡献

[frʌm; frəm][ðə; ði]
From the
从 这

从

[mju'zi:əm]
Museum
博物馆

博物馆

[ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri]
of History
的 历史

历史

[ænd; ənd]
and
和

和

[tek'nɑ:lədʒi]
Technology
技术

技术

[ˈpepərz] - - -
Papers 34 - 44
文件 - - -

论文34-44

[ɑ:n] [ˈsaɪəns] [ænd; ənd] [tek'nɑ:lədʒi]
On Science and Technology
在 科学 和 技术

关于科学技术

[smɪθ'soʊni:ən, smɪ'soʊni:ən] [ˌɪnstɪˈtuːʃ(ə)n] · [ˈwaːʃɪŋtən] , [diː] . [siː] . -
SMITHSONIAN INSTITUTION · WASHINGTON , D . C . 1966
史密森尼 机构 · 华盛顿 , D . C . -

史密森学会 · 华盛顿特区 1966年

[ˌprbli'keɪfɪnz] [ʌv; əv][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] [ˈnæʃ(ə)nəl][mju'zi:əm]
Publications of the United States National Museum
出版物 的 这 团结的 各州 国家的 博物馆

美国国家博物馆出版物

[ðə; ði] [ˈskaːlərlɪ] [ænd; ənd][ˌsaɪən'tɪfɪk] [ˌprbli'keɪfɪnz] [ʌv; əv][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] [ˈnæʃ(ə)nəl][mju'zi:əm]
The scholarly and scientific publications of the United States National Museum
这 学术性的 和 科学 出版物 的 这 团结的 各州 国家的 博物馆

[ɪn'kluːd] [tuː] [ˈsɪriːz] ,
include two series ,
包括 二 系列 ,

美国国家博物馆的学术和科学出版物包括两个系列，

[prəˈsiːdɪŋz] [ʌv; əv][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] [ˈnæʃ(ə)nəl][mju'zi:əm][ænd; ənd][ju'naɪtɪd] [steɪts] [ˈnæʃ(ə)nəl]
Proceedings of the United States National Museum and United States National
诉讼程序 的 这 团结的 各州 国家的 博物馆 和 团结的 各州 国家的
[mju'zi:əm] [ˈbʊlətɪn] .
Museum Bulletin .
博物馆 公告 .

美国国家博物馆学报和美国国家博物馆公报。

[ɪn] [ðɪːz] [ˈsɪriːz] ,
In these series ,
在 这些 系列 ,

在这些系列中，

[ðə; ðɪ][mjuːzi:əm] [ˈpʌblɪʃɪz] [əˈrɪdʒən(ə)] [ˈɑ:rtɪk(ə)lz][ænd; ənd] [ˈmɒnə,græfs] [ˈdiːlɪŋ] [wɪð; wɪθ][ðə; ðɪ]
the Museum publishes original articles and monographs dealing with the
这 博物馆 出版 原来的 文章 和 专著 处理 和 这
[kəˈlekʃənz] [ænd; ənd][wɜ:rk][ʌv; əv][ɪts] [kənˈstɪtʃuənt] [mjuːˈzi:əmz, ˈmju:zi:əmz] — [ðə; ðɪ][mjuːzi:əm][ʌv; əv]
collections and work of its constituent museums — The Museum of
收藏 和 工作 的 它是 组分 博物馆 — 这 博物馆 的
[ˈnætʃ(ə)rəl][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd][ðə; ðɪ][mjuːzi:əm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɑ:lədʒi] — [ˈsetɪŋ]
Natural History and the Museum of History and Technology — setting
自然的 历史 和 这 博物馆 的 历史 和 技术 — 环境
[fɔ:rθ] [ˈnu:li] [əˈkwaɪrd] [fækts][ɪn][ðə; ðɪ] [fiːldz] [ʌv; əv][,ænθrəˈpɑ:lədʒi] ,
forth newly acquired facts in the fields of anthropology ,
前进 新 获得 事实 在 这 字段 的 人类学 ,

博物馆出版原创文章和专著，内容涉及其组成博物馆——自然历史博物馆和历史与技术博物馆——的藏品和工作，并阐述人类学领域新近获得的研究成果。

[bɑːˈɑ:lədʒɪ] , [ˈhɪstri; ˈhɪstəri] , [dʒiˈɑ:lədʒɪ] , [ænd; ənd] [tekˈnɑ:lədʒɪ] .
biology , history , geology , and technology .
生物学 , 历史 , 地质学 , 和 技术 .
biology , history , geology and technology
生物学、历史学、地质学和技术学。

[ˈkɑ:pɪz] [ʌv; əv] [iːtʃ] [ˌpʌblɪˈkeɪʃ(ə)n][ɑ:r; ər][dɪˈstrɪbjʊːtɪd][tu:; tə][ˈlaɪbrɛ,riːz] , [tu:; tə][ˈkʌltʃərəl][ænd; ənd]
Copies of each publication are distributed to libraries , to cultural and
副本 的 每个 发布 是 分布式 到 图书馆 , 到 文化 和
[ˌsaɪənˈtɪfɪk] [ˌɔrgənəˈzeɪʃənz] ,
scientific organizations ,
科学 组织 ,
scientific organizations
每份出版物的副本都会分发给图书馆、文化和科学组织。

[ænd; ənd][tu:; tə] [ˈspeʃəlist] [ænd; ənd] [ˈʌðər] [ˈɪntrəstɪd] [ɪn][ðə; ðɪ] [ˈdɪfrənt] [ˈsʌbdʒekts] .
and to specialists and others interested in the different subjects .
和 到 专家 和 其他的 感兴趣的 在 这 不同的 主题 .
and to specialists and others interested in the different subjects
以及对不同主题感兴趣的专家和其他人士。

[ðə; ðɪ] [prəˈsiːdɪŋz] , [bɪˈɡʌn] [ɪn] - , [ɑ:r; ər] [ɪnˈtendɪd] [fɔ:r; fər][ðə; ðɪ][ˌpʌblɪˈkeɪʃ(ə)n] , [ɪn] [ˈseprət]
The Proceedings , begun in 1878 , are intended for the publication , in separate
这 诉讼程序 , 开始 在 - , 是 故意的 为了 这 发布 , 在 分离
[fɔ:rm] ,
form ,
形式 ,
form
该会议记录始于1878年，拟以单独形式出版。

[ʌv; əv] [ˈʃɔ:rtər] [ˈpepərz][frʌm; frəm][ðə; ðɪ][mjuːzi:əm][ʌv; əv][ˈnætʃ(ə)rəl][ˈhɪstri; ˈhɪstəri] .
of shorter papers from the Museum of Natural History .
的 较短 文件 从 这 博物馆 的 自然的 历史 .
of shorter papers from the Museum of Natural History
来自自然历史博物馆的短篇论文。

[ðɪːz] [ɑ:r; ər] [ˈgæðərd] [ɪn] [ˈvɑ:lʒəmz] , [ɑ:kˈteɪvoʊ,ɑ:kˈtɑ:vooʊ][ɪn][saɪz] ,
These are gathered in volumes , octavo in size ,
这些 是 聚集 在 卷 , 八开本 在 尺寸 ,
These are gathered in volumes , octavo in size
这些书籍汇编成册，均为八开本。

[wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˌpʌblɪˈkeɪ(ə)n] [dɛɪt] [ʌv; əv] [i:tʃ] ['peɪpər] [rɪˈkɔːrdɪd] [ɪn][ðə; ði] ['teɪbl] [ʌv; əv][ˈkɑːntents][ʌv; əv]
with the publication date of each paper recorded in the table of contents of
和 这 发布 日期 的 每个 纸 记录 在 这 桌子 的 内容 的
[ðə; ði] ['vɑːljəm] .
the volume .
这 体积 .

每篇论文的发表日期均记录在卷册目录中。

[ɪn][ðə; ði] ['bʊlətɪn] ['sɪriːz] , [ðə; ði][fɜːrst][ʌv; əv] [wɪtʃ] [wʌz; wəz] [ɪˈʃuːd] [ɪn] - , [əˈpɪr] [lɔːŋɡər] ,
In the Bulletin series , the first of which was issued in 1875 , appear longer ,
在 这 公告 系列 , 这 第一 的 哪个 曾是 发布 在 - , 出现 更长 ,
在《公报》系列中（该系列第一期发行于1875年），篇幅较长。

['seprət] [ˌprbliˈkeɪnɪz] [kənˈsɪstɪŋ] [ʌv; əv] ['mɒnəˌgræfs] ([əˈkeɪz(ə)nəli] [ɪn] ['sevrəl] [pɑːrts]) [ænd; ənd]
separate publications consisting of monographs (occasionally in several parts) and
分离 出版物 由 的 专著 (偶尔 在 一些 部分) 和
[ˈvɑːljəmz] [ɪn] [wɪtʃ] [ɑːr; ər] [kəˈlektɪd] [wɜːrks][ɑːn] [rɪˈleɪtɪd] ['sʌbdʒekts] .
volumes in which are collected works on related subjects .
卷 在 哪个 是 集 作品 在 有关的 主题 .

单独的出版物包括专著（有时分为几个部分）和收录相关主题作品的合集。

[ˈbulɪtɪnz] [ɑːr; ər] [ɪˈðər] [ɑːkˈteɪvoʊʊɑːkˈtɑːvoʊʊ][ɔːr][ˈkwɔːrtoʊ][ɪn][saɪz] , [dɪˈpendɪŋ] [ɑːn][ðə; ði] [niːdz] [ʌv; əv]
Bulletins are either octavo or quarto in size , depending on the needs of
公告 是 任何一个 八开本 或者 四开本 在 尺寸 , 取决于 在 这 需求 的
[ðə; ði][ˌpriːz(ə)nˈteɪ(ə)n] .
the presentation .
这 推介会 .

根据演示需要，公告的尺寸可以是八开本或四开本。

[sɪns] - ['pepərz][rɪˈleɪtɪŋ, rɪˈleɪtɪŋ][tuː; tə][ðə; ði][bəˈtænɪk(ə)l] [kəˈlekʃənz] [ʌv; əv][ðə; ði][mjuˈziːəm][ʌv; əv]
Since 1902 papers relating to the botanical collections of the Museum of
自从 - 文件 相关 到 这 植物 收藏 的 这 博物馆 的
[ˈnætʃ(ə)rəl][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][hæv; həv] [bɪn] [ˌpʌblɪʃt] [ɪn][ðə; ði] ['bʊlətɪn] ['sɪriːz] [ˈʌndər][ðə; ði] ['hedɪŋ]
Natural History have been published in the Bulletin series under the heading
自然的 历史 有 到过 已发布 在 这 公告 系列 在下面 这 标题
[ˌkɑːntrəˈbjuːʃənz][frʌm; frəm][ðə; ði][juˈnaɪtɪd] [steɪts] [ˈnæʃ(ə)nəl][ɜːrˈberiəm,hɜːrˈberiəm] ,
Contributions from the United States National Herbarium ,
贡献 从 这 团结的 各州 国家的 植物标本馆 ,

自 1902 年以来，与自然历史博物馆植物标本收藏相关的论文一直在《公报》系列中以“美国国家植物标本馆的贡献”为标题发表。

[ænd; ənd] [sɪns] - , [ɪn] [ˈbulɪtɪnz] [ˈtaɪtld] “ [ˌkɑːntrəˈbjuːʃənz][frʌm; frəm][ðə; ði][mjuˈziːəm][ʌv; əv]
and since 1959 , in Bulletins titled “ Contributions from the Museum of
和 自从 - , 在 公告 标题 “ 贡献 从 这 博物馆 的
[ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɑːlədʒi] ,
History and Technology ,
历史 和 技术 ,

自 1959 年以来，在题为“历史与技术博物馆的贡献”的公告中，

” [hæv; həv] [bɪn] [ˈgæðərd] [ˈɔːrtər] ['pepərz][rɪˈleɪtɪŋ, rɪˈleɪtɪŋ][tuː; tə][ðə; ði] [kəˈlekʃənz] [ænd; ənd]
” **have been gathered shorter papers relating to the collections and**
” 有 到过 聚集 较短 文件 相关 到 这 收藏 和
[ˈriːsɜːrtʃ] [ʌv; əv] [ðæt] [mjuˈziːəm] .
research of that Museum .
研究 的 那 博物馆 .

”收集了一些与该博物馆的藏品和研究相关的短篇论文。

[ðə; ði][ˈprez(ə)nt] [kəˈlekʃ(ə)n] [ʌv; əv][ˌkɑːntrəˈbjuːʃənz] , ['pepərz] - - - , [kəmˈpraɪzɪz] ['bʊlətɪn] - .
The present collection of Contributions , Papers 34 - 44 , comprises Bulletin 240 .
这 展示 收藏 的 贡献 , 文件 - - - , 包括 公告 - .

本论文集（第 34-44 篇）包含第 240 期公报。

[i:tʃ] [ʌv; əv] [ðɪ:z] [ˈpepəɪz][hæz; həz] [bɪn] [ˈpri:viəsli] [ˈpʌblɪʃt] [ɪn] [ˈseprət] [fɔ:rm] .
Each of these papers has been previously published in separate form .
每个 的 这些 文件 有 到过 之前 已发布 在 分离 形式 :
这些论文此前均以单独形式发表过。

[ðə; ði] [jɪr] [ʌv; əv][ˌpʌblɪˈkeɪ(ə)n][ɪz] [ˈoʊn] [ɑ:n][ðə; ði][læst][ˈpeɪdʒ][ʌv; əv] [i:tʃ] [ˈpeɪpər] .
The year of publication is shown on the last page of each paper .
这 年 的 发布 是 所示 在 这 最后 的 页 的 每个 纸 :
每篇论文的最后一页都标明了出版年份。

[fræŋk][ə; eɪ] . [ˈteɪlə]
Frank A . Taylor
坦率 一个 : 泰勒
弗兰克·A·泰勒

[dəˈrektər] , [juˈnaɪtɪd] [steɪts] [ˈnæʃ(ə)nəl][mjuˈzi:əm] [-]
Director , United States National Museum [201]
导演 , 团结的 各州 国家的 博物馆 [-]
美国国家博物馆馆长[201]

[ˌkɑ:ntɹəˈbju:ʃənz][frʌm; frəm]
Contributions from
贡献 从
来自

[ðə; ði][mjuˈzi:əm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɑ:lədʒi] .
The Museum of History and Technology .
这 博物馆 的 历史 和 技术 :
历史与科技博物馆。

[ˈpeɪpər] -
Paper 41
纸 -
论文41

[ˈtʌn(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] — [ə; eɪ][mjuˈzi:əm] [ˈtri:tmənt]
Tunnel Engineering — A Museum Treatment
隧道 工程 — 一个 博物馆 治疗
隧道工程——博物馆式的呈现

[ˈrɑ:bəɪt][em] . [ˈvoʊgəl]
Robert M . Vogel
罗伯特 M : 沃格尔
罗伯特·M·沃格尔

[ˌɪntrəˈdʌkʃ(ə)n] -
INTRODUCTION 203
介绍 -
引言 203

[rɑ:k] [ˈtʌnlɪŋ] -
ROCK TUNNELING 206
岩石 隧道 -
岩石隧道 206

[sɔ:ft] - [graʊnd] [ˈtʌnlɪŋ] -
SOFT - GROUND TUNNELING 215
柔软的 - 地面 隧道 -
软土地层隧道 215

[ˌbɪbliˈɑ:grəfi] -
BIBLIOGRAPHY 239
参考书目 -
参考文献 239

[ˈfɪɡjər] [wʌn] . — [ˈmaɪnɪŋ][baɪ] [ˈɜːrli] [ˌjɒrəˈpiːən] [sɪvɪlaɪˈzeɪʃnz] ,
Figure 1 . — Mining by early European civilizations ,
数字 1 . — 矿业 经过 早期的 欧洲的 文明 ,

图1. —早期欧洲文明的采矿活动，

[ˌjuːzɪŋ][ˈfaɪər] [ˈsetɪŋ] [ænd; ənd][hænd] [tˈfɪzɪŋ] [tuː; tə] [breɪk] [aʊt] [ɔːr] [ænd; ənd] [rɑːk] .
using fire setting and hand chiseling to break out ore and rock .
使用 火 环境 和 手 凿刻 到 休息 出去 矿石 和 岩石 .

利用火烧和手工凿击来开采矿石和岩石。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — ¾ " [skeɪl] .
MHT model — ¾ " scale .
MHT 模型 — ¾ " 规模 .

MHT 模型——¾ 英寸比例。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtəʊ] - - [eɪt] .) [-]
(**Smithsonian photo 49260 - H .**) [**203**]
(史密森尼 照片 - - H .) [-]

(史密森尼照片 49260-H。) [203]

[ˈrɑːbərt][em] . [ˈvoʊgəl]
Robert M . Vogel
罗伯特 M . 沃格尔

罗伯特·M·沃格尔

[ˈʌn(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] — [ə; eɪ] [mjuːˈziːəm] [ˈtriːtmənt]
TUNNEL ENGINEERING — A MUSEUM TREATMENT
隧道 工程 — 一个 博物馆 治疗

隧道工程——博物馆式的展示

[ˈdɔːrɪŋ] [ðə; ði] [ˈjɪrz] [frʌm; frəm] - [tuː; tə] - , [ɪkˈstensɪv] [diˈveləpmənts] [tʊk] [pleɪs] [ɪn][ðə; ði]
During the years from 1830 to 1900 , extensive developments took place in the
期间 这 年 从 - 到 - , 广泛的 发展 采取 地方 在 这

[fiːld] [ʌv; əv] [ˈʌnɪŋ] ,
field of tunneling ,
场地 的 隧道 ,

从1830年到1900年，隧道工程领域取得了长足发展。

[wɪtʃ] [təˈdeɪ] [ɪz][æn; ən][ɪmˈpɔːrt(ə)nt] , [ˈfɜːrmlɪ] [ɪˈstæblɪʃt] [bræntʃ] [ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] .
which today is an important , firmly established branch of civil engineering .
哪个 今天 是 一个 重要的 , 牢牢 已确立的 分支 的 民用 工程 .

如今，它已成为土木工程领域一个重要且稳固的分支。

[ðɪs] [ˈpeɪpər] [ˈɔʃɜːz] [ə; eɪ] [ˈpɪktʃər] [ʌv; əv][ɪts] [groʊθ] [frʌm; frəm][ðə; ði][hɪˈstɔːrɪk(ə)l] [ˈstændpɔɪnt] ,
This paper offers a picture of its growth from the historical standpoint ,
这 纸 优惠 一个 图片 的 它是 生长 从 这 历史 立场 ,

本文从历史角度描绘了它的发展历程。

[beɪst] [ɑ:n][ə; eɪ] ['sɪri:z] [ʌv; əv] ['mɒdlz] [kən'strʌktɪd] [fɔ:r; fər][ðə; ði] [hɔ:l] [ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] [ɪn]
based on a series of models constructed for the Hall of Civil Engineering in
基于 在 一个 系列 的 模型 建造 为了 这 大厅 的 民用 工程 在
[ðə; ði] [nu:] [mjuˈzi:əm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɑ:lədʒi] .
the new Museum of History and Technology .
这 新的 博物馆 的 历史 和 技术 .

根据为新建的历史与科技博物馆土木工程馆建造的一系列模型而建。

[ðə; ði] [eɪt] ['mɒdlz] [dɪ'skraɪbd] ['haɪlaɪt] [ðə; ði][ˌfʌndə'ment(ə)l] [ədˈvænsɪz] [wɪt] [hæv; həv] [əˈkɜ:rd]
The eight models described highlight the fundamental advances which have occurred
这 八 模型 描述 强调 这 基本的 进展 哪个 有 发生
[brɪˈtwi:n] ['prɪmətɪv] ['mænz][fɜ:rst][ˌsɪstə'mætɪk] [ju:z][ʌv; əv][ˈfaɪər][fɔ:r; fər][ˈekskeɪvɪtɪŋ] [rɑ:k] [ɪn][ˈmaɪnɪŋ] ,
between primitive man's first systematic use of fire for excavating rock in mining ,
之间 原始 男人的 第一的 系统 使用 的 火 为了 挖掘 岩石 在 矿业 ,
所描述的八种模型突出了从原始人首次系统地使用火进行采矿开挖岩石到如今所取得的根本性进步。

[ænd; ənd][ðə; ði][ju:z][ɪn][ˌkɑ:mbrɪˈneɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [kəmˈprest] [er] , [æn; ən][ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ] ,
and the use in combination of compressed air , an iron lining ,
和 这 使用 在 组合 的 压缩 空气 , 一个 铁 衬垫 ,
以及压缩空气和铁衬里的组合使用

[ænd; ənd][ə; eɪ] ['mu:vəbl] [ʃi:ld] [ɪn][ə; eɪ] [ˌsʌbˈækwɪəs] ['tʌn(ə)l] [æt; ət][ðə; ði][end][ʌv; əv][ðə; ði] 19th
and a movable shield in a subaqueous tunnel at the end of the 19th
和 一个 活动 盾 在 一个 水下 隧道 在这 结尾 的 这 19th
[ˈsentʃəri] .
century .
世纪 .
以及 19 世纪末水下隧道中的可移动盾构机。

[ðə; ði] [ˈɔ:θər] : [ˈrɑ:bərt][em] . [ˈvoʊgəl][ɪz][ˈkjʊreɪtər][ʌv; əv] [ˈhevi] [məˈʃi:nəri] [ænd; ənd][ˈsɪv(ə)l]
The Author : Robert M . Vogel is curator of heavy machinery and civil
这 作者 : 罗伯特 M . 沃格尔 是 馆长 的 重的 机械 和 民用
[ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] ,
engineering ,
工程 ,
作者： 罗伯特·M·沃格尔是重型机械和土木工程馆馆长。

[ɪn][ðə; ði][smɪθ'soʊni:ən, smɪˈsoʊni:ən] [ɪnstrɪˈtu:ʃənz] [mjuˈzi:əm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɑ:lədʒi] .
in the Smithsonian Institution's Museum of History and Technology .
在 这 史密森尼 机构的 博物馆 的 历史 和 技术 .
在史密森尼学会历史与科技博物馆。

[ˌɪntrəˈdʌkʃ(ə)n]
Introduction
介绍
介绍

[ˈdʌblju:]
W
W
W

[aɪθ] [fju:] [ɪkˈsepʃənz] ,
ith few exceptions ,
ith 很少 例外情况 ,
除少数例外情况外，

[ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ɪz][ə; eɪ] [fiːld] [ɪn] [wɪt] [ðə; ði] [ˈʌltɪmət] [ɡoʊl][ɪz][ðə; ði] [əˈseɪmblɪdʒ] [ʌv; əv]
civil engineering is a field in which the ultimate goal is the assemblage of
民用 工程 是 一个 场地 在 哪个 这 最终的 目标 是 这 装配 的
[məˈtɪriəlz] [ˈɪntuː][ə; eɪ][ˈjuːsf(ə)l] [ˈstrʌktʃərəl] [fɔːrm] [əˈkɔːrdɪŋ] [tuː; tə][ə; eɪ] [ˌsaɪənˈtɪfɪkli] [dɪˈraɪvd] [plæn]
materials into a useful structural form according to a scientifically derived plan
材料 进入 一个 有用 结构 形式 根据 到 一个 科学地 衍生的 计划
[wɪt] [ɪz] [beɪst] [ɑːn] [ˈveriəs] [ˈnætʃ(ə)rəl][ænd; ənd][mæn] - [ɪmˈpoʊzd] [kənˈdɪʃ(ə)nz] .
which is based on various natural and man - imposed conditions .
哪个 是 基于 在 各种各样的 自然的 和 男人 - 强加 状况 .

土木工程是一个以各种自然和人为条件为基础，根据科学推导的方案，将材料组装成有用的结构形式的领域。
[ðɪs] [ɪz] [truː] [ˈweðər] [ðə; ði] [rɪˈzʌlt] [biː; bi] , [fɔːr; fər][ɪɡˈzæmp(ə)l] , [ə; eɪ][dæm] , [ə; eɪ] [ˈbɪldɪŋ] ,
This is true whether the result be , for example , a dam , a building ,
这 是 真的 无论 这 结果 是 , 为了 例子 , 一个 坝 , 一个 建筑 ,
无论是水坝还是建筑物，这个道理都适用。

[ə; eɪ] [brɪdʒ] , [ɔːr][ˈiːv(ə)n][ðə; ði] [fɪkst] [plænt][ʌv; əv][ə; eɪ][ˈreɪlroʊd] .
a bridge , or even the fixed plant of a railroad .
一个 桥 , 或者 甚至 这 固定的 植物 的 一个 铁路 .
一座桥梁，甚至是铁路的固定设施。

[haʊˈevər] , [wʌn][ˈprɪnsəp(ə)l] [bræntʃ] [ʌv; əv][ðə; ði] [fiːld] [ɪz] [beɪst] [əˈpɑːn][æn; ən][ɪnˈtaɪərli] [ˈdɪfrənt]
However , one principal branch of the field is based upon an entirely different
然而 , 一 主要的 分支 的 这 场地 是 基于 之上 一个 完全 不同的
[ˈkɑːnsept] .
concept .
概念 .
然而，该领域的一个主要分支却基于一个完全不同的概念。

[ɪn][ðə; ði] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ʌv; əv] [ˈtʌnlz] [ðə; ði][juːˈtɪləti][ʌv; əv][ðə; ði] “ [ˈstrʌktʃər] ” [ɪz] [dɪˈraɪvd] [nɑːt]
In the engineering of tunnels the utility of the “ structure ” is derived not
在 这 工程 的 隧道 这 公用事业 的 这 “ 结构 ” 是 衍生的 不是
[frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈbrɪŋɪŋ] [təˈgeðər] [ʌv; əv][ˈelɪmənts; ˈeləmənts][bʌt; bət][frʌm; frəm][ðə; ði] [ˌsepəˈreɪʃn]
from the bringing together of elements but from the separation
从 这 带来 一起 的 元素 但 从 这 分离
[ʌv; əv][wʌn][ˈpɔːrʃ(ə)n][ʌv; əv][ˈnætʃ(ə)rəli] [ɪɡˈzɪstɪŋ] [məˈtɪriəl] [frʌm; frəm] [əˈnʌðər] [tuː; tə][pərˈmɪt] [ˈpæɪdʒ]
of one portion of naturally existing material from another to permit passage
的 一 部分 的 自然 现存的 材料 从 其他 到 允许 通道
[θruː] [ə; eɪ][ˈfɔːrmər] [ˈbæriər] .
through a former barrier .
通过 一个 以前的 障碍 .

在隧道工程中，“结构”的效用并非来源于将各个元素结合在一起，而是来源于将天然材料的一部分与另一部分分离，从而允许穿过先前的障碍。

[ɪn] [ˈtʌnlɪŋ] [hɑːrd] , [fɜːrm] [rɑːk] , [ðɪs] [ɪz] [ˈpræktɪkli] [ðə; ði][ɪnˈtaɪər] [ˈkʌmpəs] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk] :
In tunneling hard , firm rock , this is practically the entire compass of the work :
在 隧道 难的 , 公司 岩石 , 这 是 几乎 这 全部的 罗盘 的 这 工作 :
在开挖坚硬的岩石时，这几乎就是整个工作的范围：

[ˈbreɪkɪŋ] [əˈweɪ] [ðə; ði] [rɑːk] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈmʌðər] [mæs] , [ænd; ənd] , [koʊˈɪnsɪdəntli] , [rɪˈmuːvɪŋ]
breaking away the rock from the mother mass , and , coincidentally , removing
打破 离开 这 岩石 从 这 母亲 大量的 , 和 , 巧合的是 , 移除
[aɪˈtiː][frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈwɜːrkɪŋz] .
it from the workings .
它 从 这 运作 .
将岩石从母体上剥离下来，同时，也顺便将其从矿井中移除。

[ðə; ði] [ˈɑːpəzɪt] [ɪkˈstriːm] [ɪn][kənˈdɪʃ(ə)nz] [ɪz][met][ɪn][ðə; ði][sɔːft] - [ɡraʊnd] [ˈtʌn(ə)l] ,
The opposite extreme in conditions is met in the soft - ground tunnel ,
这 对面的 极端 在 状况 是 遇见 在 这 柔软的 - 地面 隧道 ,
软土隧道的情况则截然相反，十分极端。

[ˈdrɪvŋ] [θruː] [məˈtɪriəl] [ɪnˈkeɪpəbl̩] [ʌv; əv] [səˈpɔːrtɪŋ] [ɪtˈself] [əˈbʌv] [-]
driven through material incapable of supporting itself above [204]
驱动 通过 材料 无法 的 支持 本身 多于 [-]
穿过无法支撑自身上方的材料[204]

[ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ˈoʊpənɪŋ] .
the tunnel opening .
这 隧道 开幕 .

隧道入口。

[hɪr] , [ðə; ði][ˌɛkskəˈveɪ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌnəld] [ˈsʌbstəns] [ɪz][ʌv; əv] [ˈrelatɪvli] [smɔːl] [kənˈsɜːrn] ,
Here , the excavation of the tunneled substance is of relatively small concern ,
这里 , 这 挖掘 的 这 隧道 物质 是 的 相对地 小的 忧虑 ,
在这里, 隧道内物质的挖掘相对来说并不重要。

[ɪˈklɪpst] [baɪ][ðə; ði][ˈprɔːbləm][ʌv; əv] [prɪˈventɪŋ] [ðə; ði] [səˈraʊndɪŋ] [məˈtɪriəl] [frʌm; frəm] [kəˈlæpsɪŋ]
eclipsed by the problem of preventing the surrounding material from collapsing
日食 经过 这 问题 的 预防 这 周围 材料 从 崩溃
[ˈɪntuː][ðə; ði] [bɔːr] .
into the bore .
进入 这 钻孔 .

被防止周围材料坍塌到孔内的问题所掩盖。

[ˈfɪgjər] [tuːˈtuː] . — [ˈhʊˌsæk] [ˈtʌn(ə)l] .
Figure 2 . — **Hoosac Tunnel** .
数字 2 . — 胡萨克 隧道 .

图 2.—胡萨克隧道。

[ˈmeθəd] [ʌv; əv] [ˈwɜːrkɪŋ] [ˈɜːrli] [ˈsekʃnz] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈprɔːdʒekt; prəˈdʒekt] ; [blæst] [ˈhoʊlɪz] [drɪld] [baɪ]
Method of working early sections of the project ; blast holes drilled by
方法 的 在职的 早期的 部分 的 这 项目 ; 爆炸 孔 钻孔 经过
[hænd] [dʒækɪŋ] .
hand jacking .
手 千斤顶 .

工程早期阶段的施工方法；采用人工千斤顶钻爆破孔。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — ½ " [skeɪl] .
MHT model — ½ " scale .
MHT 模型 — ½ " 规模 .

MHT 模型——½"比例。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtoʊ] - - [el] .)
(**Smithsonian photo 49260 - L** .)
(史密森尼 照片 - - L .)
(史密森尼照片 49260-L。)

[ɪn][wʌn] [ˈʌðər] [ˈprɪnsəp(ə)l] [rɪˈspekt] [dʌz] [ˈtʌn(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ˈdɪfər] [ˈwaɪdli] [frʌm; frəm][ɪts] [kəˈlætərəl]
In one other principal respect does tunnel engineering differ widely from its collateral
在 一 其他 主要的 尊重 做 隧道 工程 不同 广泛 从 它是 抵押品
[ˈbræntʃɪz] [ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] .
branches of civil engineering .
分支 的 民用 工程 .

隧道工程与土木工程的其他分支学科在另一主要方面也存在很大差异。

[fjuː] [ˈʌðər] [ˈfɪzɪk(ə)l] [ˈʌndəˌteɪkɪŋz] [ɑːr; ər] [əˈproʊtʃt] [wɪð; wɪθ] [ˈeniθɪŋ] [laɪk][ðə; ði] [ʌnˈsɜːrt(ə)nti]
Few other physical undertakings are approached with anything like the uncertainty
很少 其他 身体的 事业 是 接近 和 任何事物 喜欢 这 不确定
[əˈtendɪŋ] [ə; eɪ] [ˈtʌn(ə)l] [wɜːrk] .
attending a tunnel work .
参加 一个 隧道 工作 .

很少有其他体力劳动像隧道工程那样充满不确定性。

[ðɪs] [ɪz] ['i:v(ə)n] [mɔ:r] [tru:] [ɪn] ['maʊnt(ə)n] ['tʌnlz] ,
This is even more true in mountain tunnels ,
这 是 甚至 更多的 真的 在 山 隧道 ,

在山体隧道中，这种情况尤为明显。

[fɔ:r; fər] [wɪt] [test] ['bɔ:rɪŋz] ['fri:kwəntli] ['kæna:t][bi;; bi] [meɪd] [tu;; tə] [dɪ'tʃ:rmaɪn] [ðə; ði] ['neɪtʃər][ʌv; əv]
for which test borings frequently cannot be made to determine the nature of
为了 哪个 测试 无聊 频繁地 不能 是 制成 到 决定 这 自然 的
[ðə; ði] [mə'tɪriəl] [ænd; ənd][ðə; ði][dʒi:ə'lɑ:dʒɪk][kən'dɪ(ə)nz] [wɪt] [wɪl] [bi;; bi] [ɪn'kaʊntər] .
the material and the geologic conditions which will be encountered .
这 材料 和 这 地质 状况 哪个 将要 是 遭遇 .

对于某些情况，往往无法进行钻探试验来确定材料的性质和将要遇到的地质条件。

[ðə; ði] [kɔ:rs] [ʌv; əv] ['tʌn(ə)l] [wɜ:rk][ɪz][nɑ:t]['sʌbdʒekt][tu;; tə][æən; ən][,oʊvər'ɔ:l] [prɪ'lɪmɪnerɪ] ['sɜ:rveɪ] ;
The course of tunnel work is not subject to an overall preliminary survey ;
这 课程 的 隧道 工作 是 不是 主题 到 一个 全面的 初步的 民意调查 ;
隧道工程的施工过程无需进行全面的初步勘测 ;

[ðə; ði] [ˌendʒɪ'nɪr] [ɪz] [feɪst] [wɪð; wɪθ][nɑ:t]['oʊnli][ðə; ði][ɪnə'bɪləti][tu;; tə] [æən'tɪsɪpɪt] ['dʒen(ə)rəl]
the engineer is faced with not only the inability to anticipate general
这 工程师 是 面对 和 不是 仅有的 这 无力 到 预料 一般的
[kən'tɪndʒənsɪ:z] ['kɑ:mən] [tu;; tə][ɔ:l] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] [wɜ:rk] ,
contingencies common to all engineering work ,
应急措施 常见的 到 全部 工程 工作 ,
工程师不仅面临着无法预见所有工程工作中普遍存在的意外情况的困境 ,

[bʌt; bət][wɪð; wɪθ][ðə; ði][prɪ'kju:lɪər][ænd; ənd]['ɔ:f(ə)n] [,oʊvər'welmaɪn] [ˌʌnpriˌdɪktə'bɪləti] [ʌv; əv][ðə; ði] ['veri]
but with the peculiar and often overwhelming unpredictability of the very
但 和 这 奇特 和 经常 压倒 不可预测性 的 这 非常
['beɪsɪs][ʌv; əv][hɪz; ɪz][wɜ:rk] .
basis of his work .
基础 的 他的 工作 .
但正是他作品本身固有的那种独特且往往难以预料的不可预测性。

[ˌsʌb'ækwiəs] [ænd; ənd][sɔ:ft] - [graʊnd] [wɜ:rk][ɑ:n][ðə; ði] [ˈʌðər] [hænd] , [waɪl] [stɪl] [ˌsʌbdʒekt][tu;; tə]
Subaqueous and soft - ground work on the other hand , while still subject to
水下 和 柔软的 - 地面 工作 在 这 其他 手 , 尽管 仍然 主题 到
['meni] [ɪndɪtɜ:minɪrts] ,
many indeterminates ,
许多 不确定 ,
另一方面，水下和软土地基作业虽然仍然受到许多不确定因素的影响，

[ɪz] [naʊ] [fa:r] [mɔ:r] [prɪ'dɪktəb(ə)l][ðæn; ðən] ['dʊrɪŋ] [ɪts] ['ɜ:rlɪ] ['hɪstri; 'hɪstəri] ,
is now far more predictable than during its early history ,
是 现在 远的 更多的 可预测的 比 期间 它是 早期的 历史 ,
现在的情况比早期要容易预测得多，

['sɪmpli] [brɪ'kæz, brɪ'kɔ:z][ðə; ði] ['neɪtʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] [əd'vɜ:rs] [kən'dɪ(ə)n] [prɪ'veɪlɪŋ] [ɪ'ventʃuəli] [wʌz; wəz]
simply because the nature of the adverse condition prevailing eventually was
简单地 因为 这 自然 的 这 不利 状况 盛行 最终 曾是
[ˌʌndər'stʊd] [tu;; tə][bi;; bi][kwɑ:t][prɪ'dɪktəb(ə)l] .
understood to be quite predictable .
理解 到 是 相当 可预测的 .
仅仅是因为人们认识到，最终出现的不利条件的性质是相当可预测的。

[ðə; ði] ['stedɪ] ['preʃərz] [ʌv; əv] [ɜ:rθ] [ænd; ənd]['wɔ:tər][tu;; tə][ri:'fɪl; 'ri:fɪl][ðə; ði]['ekskeɪvətɪd] ['erɪə] [ɑ:r; ər]
The steady pressures of earth and water to refill the excavated area are
这 稳定的 压力 的 地球 和 水 到 补充装 这 挖掘 区域 是
[tə'deɪ] [,oʊvər'kʌm][wɪð; wɪθ] ['relatɪv] [i:z] [ænd; ənd] [kən'sɪstənsɪ] [baɪ][ðə; ði] ['tʌnələr] .
today overcome with relative ease and consistency by the tunneler .
今天 克服 和 相对的 舒适 和 一致性 经过 这 隧道掘进机 .
如今，隧道掘进机可以相对轻松、稳定地克服土方和水不断回填挖掘区域的压力。

[ɪn] ['tʌnlɪŋ] [æz; əz][ɪn][noʊ] ['ʌðər] [bræntʃ] [ʌv; əv]['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] [dɪd][ɪm'pɪrɪsɪzəm][soʊ] [lɔːŋ]
In tunneling as in no other branch of civil engineering did empiricism so long
在 隧道 作为 在 不 其他 分支 的 民用 工程 做过 经验主义 所以 长的
[rɪ'zɪst] [ðə; ði] [æd'væns] [ʌv; əv][ˌsaɪən'tɪfɪk] ['θiːəri] ;
resist the advance of scientific theory ;
抵抗 这 进步 的 科学 理论 ;

在隧道工程领域，经验主义不像在土木工程的其他任何领域那样长期抵制科学理论的进步；

[ɪn][noʊ] ['ʌðər] [dɪd][ðə; ði] “ ['præktɪk(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪr] ” [rɪ'meɪn] [tuː; tə] [sʌtʃ] [æn; ən][ɪk'stent][ðə; ði] [kiː]
in no other did the “ practical engineer ” remain to such an extent the key
在 不 其他 做过 这 “ 实际的 工程师 ” 保持 到 这样的 一个 程度 这 钥匙
['fɪɡjər] [ɪn][ɪ'stæblɪʃɪŋ; ə'stæblɪʃɪŋ][ðə; ði] [sək'ses] [ɔːr] ['feɪljər] [ʌv; əv][ə; eɪ]['praːdʒekt; prə'dʒekt] .
figure in establishing the success or failure of a project .
数字 在 建立 这 成功 或者 失败 的 一个 项目 .

在其他任何领域，“实用工程师”都不会像在其他地方那样，在决定一个项目的成败方面发挥如此关键的作用。

[ðə; ði] ['hʊsæk] ['tʌn(ə)l] , [ˌæftər] - ['ɪrɪz] [ʌv; əv] [ˌledʒɪsleɪtɪv] , [faɪ'nænʃ(ə)l] , [ænd; ənd] ['teknɪk(ə)l]
The Hoosac Tunnel , after 25 years of legislative , financial , and technical
这 胡萨克 隧道 , 后 - 年 的 立法 , 金融的 , 和 技术的
[ˌdɪfəkəltɪz] ,
difficulties ,
困难 ,

胡萨克隧道在经历了25年的立法、财政和技术困难之后，

[ɪn] - [wʌz; wəz] ['faɪnəli] ['drɪvɪn] [tuː; tə] [sək'sesf(ə)l] [kəm'pliːʃ(ə)n] ['oʊnli][baɪ][ðə; ði] ['efərts] [ʌv; əv][ə; eɪ]
in 1875 was finally driven to successful completion only by the efforts of a
在 - 曾是 最后 驱动 到 成功的 完成 仅有的 经过 这 努力 的 一个
[gruːp] [huː] ,
group who ,
团体 WHO ,

1875年，这项工程最终得以成功完成，完全是靠一群人的努力，他们

[waɪl] [ɪn][ðə; ði][mə'dʒɔːrəti][wɜːr; wər] [treɪnd] ['sɪv(ə)l] ['endʒə'nɪrɪz] ,
while in the majority were trained civil engineers ,
尽管 在 这 多数 是 受过训练 民用 工程师 ,
其中大多数是受过专业训练的土木工程师，

[wɜːr; wər][tuː; tə][æn; ən]['iːv(ə)n] [ˈgreɪtər] [ɪk'stent][men][ʌv; əv][væst]['præktɪk(ə)l][ə'bɪləti] ,
were to an even greater extent men of vast practical ability ,
是 到 一个 甚至 更大的 程度 男人 的 广阔的 实际的 能力 ,
他们更是如此，都是具有极强实践能力的人。

[mɔːr] [æt; ət][hoʊm][ɪn] [fiːld] [ðæn; ðən] ['ɑːfɪs] .
more at home in field than office .
更多的 在 家 在 场地 比 办公室 .
比起办公室，我更喜欢在外勤工作。

[də'waɪt] [siː] . ['hæskɪn] ([siː] [piː] . -) ,
DeWitt C . Haskin (see p . 234) ,
德威特 C . 哈斯金 (看 p . -) ,
德威特·C·哈斯金（见第234页），

['dʊrɪŋ] [ðə; ði]['ɪŋkwɛst] [ðæt] ['fɑːləʊd] [ðə; ði] [deθ] [ʌv; əv][ə; eɪ] ['nʌmbər] [ʌv; əv][men][ɪn][ə; eɪ] ['bləʊaʊt]
during the inquest that followed the death of a number of men in a blowout
期间 这 死因调查 那 随后 这 死亡 的 一个 数字 的 男人 在 一个 吹熄
[ʌv; əv][hɪz; ɪz] [njuː'mætɪkəli] ['drɪvɪn] ['hʌdsn] ['rɪvər] ['tʌn(ə)l] [ɪn] - ,
of his pneumatically driven Hudson River Tunnel in 1880 ,
的 他的 气动 驱动 哈德逊 河 隧道 在 - ,

1880 年，他建造的哈德逊河隧道发生气动驱动事故，造成多人死亡，随后展开了调查。

[ˈstɜrtɪd][ɪn][hɪz; ɪz][oʊn] [dɪˈfens] : “ [aɪ][eɪˈem][nɑ:t][ə; eɪ][ˌsaɪənˈtɪfɪk] [ˌendʒɪˈnɪr] , [bʌt; bət][ə; eɪ][ˈpræktɪk(ə)]
stated in his own defense : “ I am not a scientific engineer , but a practical
声明 在 他的 自己的 防御 : “ 我 是 不是 一个 科学 工程师 ; 但 一个 实际的
[wʌn] . . .
one : : :
— . . .

他为自己辩解道：“我不是科学工程师，而是一名实践型工程师.....”

[aɪ] [noʊ] [ˈnʌθɪŋ] [ʌv; əv][ˌmæθəˈmætɪks] ; [ɪn][maɪ] [ɪkˈspɪəriəns] [aɪ][hæv; həv] [grɑ:spt] [sʌtʃ] [ˈmætərz]
I know nothing of mathematics ; in my experience I have grasped such matters
我 知道 没有什么 的 数学 ; 在 我的 经验 我 有 抓住 这样的 事情
[æz; əz][ə; eɪ] [hoʊl] ;
as a whole ;
作为 一个 所有的 ;

我对数学一窍不通；凭借我的经验，我已经全面掌握了这类事物；

[aɪ] [bɪˈli:v] [ðæt][ðə; ði] [ˈstʌdi] [ʌv; əv][ˌmæθəˈmætɪks] [ɪn][ðæt] [kaɪnd][ʌv; əv][wɜ:rk] [[ˈtʌnɪŋ]] [hæz; həz]
I believe that the study of mathematics in that kind of work [tunneling] has
我 相信 那 这 学习 的 数学 在 那 种类 的 工作 [隧道] 有
[ə; eɪ] [ˈtendənsi] [tu:; tə][dwɔ:rf][ðə; ði][maɪnd] [ˈræðər][ðæn; ðən] [ɪnˈlaɪt(ə)n] [aɪˈti:]
a tendency to dwarf the mind rather than enlighten it : : : :
一个 趋势 到 矮人 这 头脑 相当 比 开导 它 : : : :

我认为，在那种工作（隧道挖掘）中学习数学，往往会使人的思维变得狭隘，而不是启迪它.....

“ [æn; ən] [ɪkˈstri:m] [ˈætɪtu:d] [pərˈhæps] , [ænd; ənd][wʌn] [wɪtʃ] [baɪ][noʊ] [mi:nz] [ædz] [tu:; tə] [-]
“ An extreme attitude perhaps , and one which by no means adds to Haskin's
“ 一个 极端 态度 也许 , 和 一 哪个 经过 不 方法 添加 到 哈斯金的
[ˈstætʃər] ,
stature ,
身材 ,

“这或许是一种极端态度，而且丝毫不会提升哈斯金的地位。”

[bʌt; bət][ə; eɪ][nɑ:t][ʌnˈju:ʒuəl][wʌn][ɪn] [ˈtʌn(ə)] [wɜ:rk][æt; ət][ðə; ði][taɪm] .
but a not unusual one in tunnel work at the time .
但 一个 不是 异常 一 在 隧道 工作 在 这 时间 .

但这在当时的隧道工程中并不罕见。

[aɪˈti:] [wʊd] [nɑ:t][ʌv; əv] [kɔ:rs] [bi:; bi] [fer] [tu:; tə][ɪmˈplaɪ][ðæt] [sʌtʃ] [men][æz; əz][ˈhɜ:rmən] [ˈhɒpt] ,
It would not of course be fair to imply that such men as Herman Haupt ,
它 会 不是 的 课程 是 公平的 到 意味着 那 这样的 男人 作为 赫尔曼 豪普特 ,
当然，暗示像赫尔曼·豪普特这样的人，是不公平的。

[bru:ˈnɛl][ðə; ði][ˈeldər] , [ænd; ənd] [ˈɡreɪtˌhed] [wɜ:r; wər][nɑ:t] [əˈkɑ:mplɪft] [ˌθi:əˈretɪk(ə)] [ˈendʒəˈnɪrz] .
Brunel the elder , and Greathead were not accomplished theoretical engineers .
布鲁内尔 这 长老 , 和 大头 是 不是 完成 理论 工程师 .

老布鲁内尔和格雷特黑德都不是杰出的理论工程师。

[bʌt; bət][aɪˈti:][wʌz; wəz][ðər; ðər] [ɪˈneɪt] [əˈbɪləti][tu:; tə] [ɪˈvæljuet] [ænd; ənd][kənˈtroʊl][ðə; ði][ˌoʊvərˈlaɪɪŋ]
But it was their innate ability to evaluate and control the overlying
但 它 曾是 他们的 先天 能力 到 评价 和 控制 这 覆盖
[ˈfɪzɪk(ə)] [kənˈdɪ(ə)nz][ʌv; əv][ðə; ði][saɪt][ænd; ənd][wɜ:rk] [ðæt] [meɪd] [ˈpɑ:səb(ə)][ðər; ðər] [sɪɡˈnɪfɪkənt]
physical conditions of the site and work that made possible their significant
身体的 状况 的 这 地点 和 工作 那 制成 可能的 他们的 重要的
[ˌkɑ:ntrəˈbju:ʃənz][tu:; tə][ðə; ði] [dɪˈveləpmənt] [ʌv; əv] [ˈtʌn(ə)] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] .
contributions to the development of tunnel engineering .
贡献 到 这 发展 的 隧道 工程 .

但正是他们与生俱来的评估和控制场地及工程上覆物理条件的能力，才使得他们能够为隧道工程的发展做出重大贡献。

[ˈtʌnlɪŋ] [rɪˈmeɪnd] [ˈlɑːrdʒli] [ˌɪndɪˈpendənt] [ʌv; əv][ðə; ði] [reɪlm] [ʌv; əv][ˌmæθəˈmætɪk(ə)l][əˈnæləsɪs] [lɔːŋ]
Tunneling remained largely independent of the realm of mathematical analysis long
隧道 剩余 很大程度上 独立的 的 这 领域 的 数学 分析 长的
[ˈæftər][ðə; ði][taɪm] [wen] [ɔːl][bʌt; bət][ðə; ði][moʊst][ˌɪnsɪɡˈnɪfɪkənt] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [wɜːrks][wɜːr; wər]
after the time when all but the most insignificant engineering works were
后 这 时间 什么时候全部 但 这 最多 微不足道 工程 作品 是
[dɪˈzaɪnd] [baɪ][ðæt] [miːnz] .
designed by that means .
设计 经过 那 方法 .

在除最微不足道的工程项目之外的所有工程都采用数学分析方法进行设计之后很长一段时间里，隧道工程在很大程度上仍然独立于数学分析领域。

[ðʌs] , [æz; əz] [ˈstrʌktʃərəl] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ədˈvænst] [æz; əz][ðə; ði] [rɪˈzʌlt] [ʌv; əv][ə; eɪ] [floʊ] [ʌv; əv]
Thus , as structural engineering has advanced as the result of a flow of
因此 , 作为 结构 工程 有 先进的 作为 这 结果 的 一个 流动 的
[nuː] [θiːəˈretɪk(ə)l][ˈkɑːnsɛpts, ˈkɑːnsɛps] ,
new theoretical concepts ,
新的 理论 概念 ,
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
因此, 随着结构工程在新理论概念的不断涌现下取得进步,

[nuː] , [ɪmˈpruːvd] , [ænd; ənd] [ˈstreŋθnd] [məˈtɪriəlz] , [ænd; ənd] [nuː] [ˈmeθədʒ] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
new , improved , and strengthened materials , and new methods of fastening ,
新的 , 改进 , 和 加强 材料 , 和 新的 方法 的 紧固 ,
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
新型、改良和强化材料，以及新的紧固方法，

[ðə; ði] [ˈprɑːɡres] [ʌv; əv] [ˈtʌn(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [bɪn] [duː] [mɔːr] [tuː; tə][ðə; ði][kənˈtɪnjuəl]
the progress of tunnel engineering has been due more to the continual
这 进步 的 隧道 工程 有 到过 到期的 更多的 到 这 持续的
[rɪˈfaɪnmənt] [ʌv; əv] [kənˈstrʌkʃənl] [tekˈniːks] .
refinement of constructional techniques .
精炼 的 构造 技术 .
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
隧道工程的进步更多地归功于施工技术的不断改进。

[ə; eɪ] [nuː] [hɔːl] [ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ]
A NEW HALL OF CIVIL ENGINEERING
一个 新的 大厅 的 民用 工程
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
一座新的土木工程大楼
[ɪn][ðə; ði][mjuːˈziːəm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɔːlədʒi] [hæz; həz][ˈriːs(ə)ntli] [bɪn] [ɪˈstæblɪʃt]
In the Museum of History and Technology has recently been established
在 这 博物馆 的 历史 和 技术 有 最近 到过 已确立的
[ə; eɪ] [hɔːl] [ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [-]
a Hall of Civil Engineering [205]
一个 大厅 的 民用 工程 [-]
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
历史与技术博物馆最近设立了土木工程馆[205]

[ɪn] [wɪtʃ] [ðə; ði] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ʌv; əv] [ˈtʌnlz] [ɪz] [ˌkɑːmprɪˈhensɪvli] [ˈtriːtɪd] [frʌm; frəm][ðə; ði]
in which the engineering of tunnels is comprehensively treated from the
在 哪个 这 工程 的 隧道 是 全面地 治疗 从 这
[hɪˈstɔːrɪk(ə)l][ˈstændpɔɪnt] — [ˈsʌmθɪŋ] [nɔːt] [ˈpriːviəsli] [dʌn] [ɪn][æn; ən] [əˈmerɪkən] [mjuːˈziːəm] .
historical standpoint — something not previously done in an American museum .
历史 立场 — 某物 不是 之前 完毕 在 一个 美国人 博物馆 .
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
其中，隧道工程从历史角度进行了全面论述——这是美国博物馆以前从未做过的事情。

[ðə; ði] [ˈɡaɪdɪŋ] [ˈpriːsept] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɪɡˈzɪbrɪt] [hæz; həz][nɔːt] [bɪn] [tuː; tə][ˈaʊtlaɪn] [ɪɡˈzɔːstɪvli] [ðə; ði]
The guiding precept of the exhibit has not been to outline exhaustively the
这 指导 戒律 的 这 展览 有 不是 到过 到 大纲 彻底地 这
[ɪnˈtaɪər][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ʌv; əv] [ˈtʌnlɪŋ] ,
entire history of tunneling ,
全部的 历史 的 隧道 ,
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [hæz; həz] [ˌɪnˈtʃeɪnd] [ˌmæθəˈdɪz] [ʌv; əv] [ˈfæsnɪŋ] ,
本次展览的指导原则并非详尽地概述隧道掘进的全部历史，

[bʌt; bət] [ˈræðər] [tuː; tə] [ˈʃʊ] [ðə; ði][ˌfʌndəˈment(ə)l] [ədˈvænsɪz] [wɪtʃ] [hæv; həv] [əˈkɜːrd] [brɪtwiːn]
but rather to show the fundamental advances which have occurred between
但 相当 到 展示 这 基本的 进展 哪个 有 发生 之间
[ˈprɪmətɪv] [ˈmænz][fɜːrst][ˌsɪstəˈmætɪk] [juːz][ʌv; əv][ˈfaɪər][fɔːr; fər][ˈekskeɪtɪŋ] [rɑːk] [ɪn][ˈmaɪnɪŋ] ,
primitive man's first systematic use of fire for excavating rock in mining ,
原始 男人的 第一的 系统 使用 的 火 为了 挖掘 岩石 在 矿业 ,
而是为了展现从原始人首次系统地使用火来开采岩石到采矿， 人类技术所取得的根本性进步。

[ænd; ənd][ðə; ði][juːz][ɪn][ˌkɑːmbrɪˈneɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [kəmˈprest] [er] , [ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ] ,
and the use in combination of compressed air , iron lining ,
和 这 使用 在 组合 的 压缩 空气 , 铁 衬垫 ,
以及与压缩空气、铁衬里等结合使用

[ænd; ənd][ə; eɪ] [ˈmuːvəbl] [ˈiːld] [ɪn][ə; eɪ] [ˌsʌbˈækwɪəs] [ˈtʌn(ə)l] [æt; ət][ðə; ði][end][ʌv; əv][ðə; ði] 19th
and a movable shield in a subaqueous tunnel at the end of the 19th
和 一个 活动 盾 在 一个 水下 隧道 在 这 结尾 的 这 19th
[ˈsentʃəri] .
century .
世纪 .
以及 19 世纪末水下隧道中的可移动盾构机。

[ðɪs] [ˌtɜːrmɪˈneɪʃ(ə)n] [deɪt] [wʌz; wəz][səˈlektɪd; sɪˈlektɪd][brɪˈkəz, brɪˈkɔːz][aɪ ˈtiː][wʌz; wəz] [ˈdʊrɪŋ] [ðə; ði] [ˈpɪrɪəd]
This termination date was selected because it was during the period
这 终止 日期 曾是 已选 因为 它 曾是 期间 这 时期
[frʌm; frəm][əˈbaʊt] - [tuː; tə] - [ðæt] [ðə; ði][moʊst] [ˈkɑːnsntreɪtɪd] [dɪˈveləpmənt] [tʊk] [ˈpleɪs] ,
from about 1830 to 1900 that the most concentrated development took place ,
从 关于 - 到 - 那 这 最多 集中 发展 采取 地方 ,
之所以选择这个终止日期，是因为大约从1830年到1900年这段时期是发展最为集中的时期。

[ænd; ənd] [ˈdʊrɪŋ] [wɪtʃ] [ˈtʌnɪŋ] [brɪˈkeɪm] [ə; eɪ][ˈfɜːrmlɪ] [ˈrɪstæblɪʃt] [ænd; ənd][ɪmˈpɔːrt(ə)nt] [bræntʃ]
and during which tunneling became a firmly established and important branch
和 期间 哪个 隧道 成为 一个 牢牢 已确立的 和 重要的 分支
[ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ænd; ənd] [ɪnˈdiːd] ,
of civil engineering and indeed ,
的 民用 工程 和 的确 ,
在此期间，隧道工程成为土木工程中一个稳固而重要的分支，并且事实上，

[ʌv; əv][ˈmaːdərn] [ˌsɪvələˈzeɪʃn] .
of modern civilization .
的 现代的 文明 .
现代文明的。

[ðə; ði] [tekˈniːks] [ʌv; əv][ˈprez(ə)nt] - [deɪ] [ˈtʌnɪŋ] [ɑːr; ər][soʊ] [ˈfʊli] [rɪˈleɪtɪd] [ɪn] [ˈkɜːrənt] [ˈraɪtɪŋ] [ðæt]
The techniques of present - day tunneling are so fully related in current writing that
这 技术 的 展示 - 天 隧道 是 所以 完全 有关的 在 当前的 写作 那
[aɪ ˈtiː][wʌz; wəz] [diːmd] [faːr] [mɔːr] [ˈjuːsf(ə)l][tuː; tə] [dɪˈvoʊt] [ðə; ði] [ɪgˈzɪbɪt] [ɪnˈtaɪərli] [tuː; tə][ə; eɪ] [ˈseɡmənt]
it was deemed far more useful to devote the exhibit entirely to a segment
它 曾是 被认为 远的 更多的 有用 到 奉献 这 展览 完全 到 一个 部分
[ʌv; əv][ðə; ði] [ˈfiːldz] [ˈhɪstri; ˈhɪstəri] [wɪtʃ] [ɪz] [les] [ˈkɑːmənli] [ˈtriːtɪd] .
of the field's history which is less commonly treated .
的 这 领域的 历史 哪个 是 较少的 通常 治疗 .

目前的隧道技术在相关文献中已有详尽的描述，因此，将展览完全用于介绍该领域历史上一个较少被提及的部分，被认为
为更有意义。

[ˈfɪɡjər] [θriː] . — [ˈhʊˌsæk] [ˈtʌn(ə)l] .
Figure 3 . — Hoosac Tunnel .
数字 3 . — 胡萨克 隧道 .

图 3.—胡萨克隧道。

[ˈwɜːrkɪŋ] [ʌv; əv][ˈleɪtər][ˈsteɪdʒɪz][wɪð; wɪθ] [ˈbʌli] [nuːˈmæɪk] [drɪlz] [ˈmaʊntɪd] [ɑːn] [ˈkæɪdʒɪz] .
Working of later stages with Burleigh pneumatic drills mounted on carriages .
在职的 的 之后 阶段 和 伯利 气动 演习 安装在 马车 ；

后期工序采用安装在滑架上的伯利气动钻机进行作业。

[ðə; ði][ˈbɑːtəm] [ˈhedɪŋ] [ɪz] [ˈbiːɪŋ] [drɪld] [ɪn][ˌprepəˈreɪ(ə)n][fɔːr; fər] [ˈblæstɪŋ] [aʊt][wɪð; wɪθ]
The bottom heading is being drilled in preparation for blasting out with
这 底部 标题 是 存在 钻孔 在 准备 为了 爆破 出去 和
[ˌnaɪtroʊˈɡlɪsərɪn] .
nitroglycerine .
硝酸甘油 ；

正在钻探底部井眼，准备用硝化甘油进行爆破。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — ½ " [skeɪl] .
MHT model — ½ " scale .
MHT 模型 — ½ " 规模 ；

MHT 模型——½"比例。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtoʊ] - - [em] .)
(**Smithsonian photo 49260 - M** .)
(史密森尼 照片 - - M .)

(史密森尼照片 49260-M。)

[ðə; ði][ˈmeɪdʒər] [ədˈvænsɪz] , [wɪtʃ] [hæv; həv] [ɔːlˈredi] [bɪn] [ˈspʊkən][ʌv; əv][æz; əz] [ˈbiːɪŋ] [wʌnz][ʌv; əv]
The major advances , which have already been spoken of as being ones of
这 主要的 进展 , 哪个 有 已经 到过 说 的 作为 存在 一个 的
[tekˈniːk] [ˈræðər] [ðæn; ðən] [ˈθiːəri] ,
technique rather than theory ,
技术 相当 比 理论 ,

这些重大进展，正如前文所述，更多地体现在技术而非理论方面。

[drɪˈvɑːlv] [kwɑɪt][ˈnætʃ(ə)rəli][ˈɪntuː] [tuː] [ˈbeɪsɪk] [klæsɪfɪˈkeɪnɪz] : [ðə; ði][wʌn][ʌv; əv] [səˈpɔːrtɪŋ] [ə; eɪ] [mæs]
devolve quite naturally into two basic classifications : the one of supporting a mass
退化 相当 自然 进入 二 基本的 分类 : 这 一 的 支持 一个 大量的
[ʌv; əv] [luːs] ,
of loose ,
的 松动的 ,

可以很自然地归纳为两大类：一类是支撑大量松散物质的，

[ʌnˈsteɪb(ə)l] , [ˈpreʃər] - [ɪɡˈzɜːrtɪŋ] [məˈtɪriəl] — [sɔːft] - [graʊnd] [ˈtʌnɪŋ] ;
unstable , pressure - exerting material — soft - ground tunneling ;
不稳定 , 压力 - 施力 材料 — 柔软的 - 地面 隧道 ;

不稳定、易受压力的土体——软土隧道；

[ænd; ənd][ðə; ði] [daɪəˈmetrɪkli] [ˈɑːpəzɪt] [ˈprɑːbləm][ʌv; əv][ˈsepəreɪtɪŋ] [rɑːk] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈbeɪsɪk]
and the diametrically opposite problem of separating rock from the basic
和 这 径直地 对面的 问题 的 分离 岩石 从 这 基本的
[mæs] [wen] [aɪˈtiː][ɪz][soʊ][fɜːrm][ænd; ənd][ˈsɑːlɪd] [ðæt][aɪˈtiː][kæn; kən] [səˈpɔːrt] [ɪts] [oʊn] [ˌoʊvərˈberɪŋ]
mass when it is so firm and solid that it can support its own overbearing
大量的 什么时候 它 是 所以 公司 和 坚硬的 那 它 能 支持 它是自己的 霸道
[weɪt] [æz; əz][æn; ən][ˈoʊpənɪŋ][ɪz] [fɔːrst] [θruː] [aɪˈtiː] — [rɑːk] ,
weight as an opening is forced through it — rock ,
重量 作为 一个 开幕 是 强制 通过 它 — 岩石 ,

而与之截然相反的问题是，当岩石非常坚固，能够承受自身过重的重量，以至于在强行打开一个开口时，如何将岩石从基本块体中分离出来——岩石，

[ɔːr][hɑːrd] - [graʊnd] [ˈtʌnɪŋ] .
or hard - ground tunneling .
或者 难的 - 地面 隧道 ；

或硬地隧道。

[tuː; tə] [ɪɡˈzɪbɪt] [ðə; ði] [ˈsiːkwəns] [ɪn][ə; eɪ] [ˈθɜːroʊ] [ˈmænər] ,
To exhibit the sequence in a thorough manner ,
到 展览 这 顺序 在 一个 彻底 方式 ,
为了全面展示这一过程,

[ɪnˈvaɪtɪŋ] [ænd; ənd][ˈkeɪpəb(ə)l][ʌv; əv] [ˈiːzi] [ænd; ənd] [kəˈrekt] [ɪnˌtɜːrprəˈteɪʃ(ə)n][baɪ][ðə; ði] [nɑːnpɹəˈfeʃənəl]
inviting and capable of easy and correct interpretation by the nonprofessional
邀请 和 有能力的 的 简单的 和 正确的 解释 经过 这 非专业人士
[ˈvjuːər] ,
viewer ,
观看者 ,
易于理解, 即使非专业观众也能轻松正确解读。

[ˈmɒdlz] [ˈɔːfərd] [ðə; ði][ˈoʊnli][ˈlɑːdʒɪk(ə)l] [miːnz] [ʌv; əv][ˌpriːz(ə)nˈteɪʃ(ə)n] .
models offered the only logical means of presentation .
模型 提供 这 仅有的 逻辑 方法 的 推介会 .
模型是唯一合乎逻辑的展示方式。

[sɪks] [ˈtʌnlz] [wɜːr; wər][səˈlektɪd; sɪˈlektɪd] , [ɔːl] [ˈdrɪvn] [ɪn][ðə; ði] 19th [ˈsentʃəri] .
Six tunnels were selected , all driven in the 19th century .
六 隧道 是 已选 , 全部 驱动 在 这 19th 世纪 .
选定了六条隧道, 全部开凿于 19 世纪。

[iːtʃ] [ˌreprɪˈzents] [ˈiːðər] [ə; eɪ][ˌfʌndəˈment(ə)l] , [nuː] [ˈkɑːnsept][ʌv; əv] [ˈtʌnlɪŋ] [tekˈniːk] , [ɔːr][æn; ən]
Each represents either a fundamental , new concept of tunneling technique , or an
每个 代表 任何一个 一个 基本的 , 新的 概念 的 隧道 技术 , 或者 一个
[ɪmˈpɔːrt(ə)nt] , [ˈɜːrli] [ˌæplɪˈkeɪʃ(ə)n][ʌv; əv][wʌn] .
important , early application of one .
重要的 , 早期的 应用 的 一 .
每一项都代表了隧道技术的一项基本、全新的概念, 或者说是该技术一项重要的早期应用。

[ˈmɒdlz] [ʌv; əv] [ðiːz] [wɜːrks][fɔːrm][ðə; ði][ˈbeɪsɪs][ʌv; əv][ðə; ði] [ɪɡˈzɪbɪt] .
Models of these works form the basis of the exhibit .
模型 的 这些 作品 形式 这 基础 的 这 展览 .
这些作品的模型构成了展览的基础。

[noʊ] [ˈefərt] [wʌz; wəz] [meɪd] [tuː; tə] [rɪˈstrɪkt] [ðə; ði][wɜːrk][tuː; tə][ˈpraɪˌdʒɛkts, praɪˈdʒɛkts][ɑːn] [əˈmerɪkən] [sɔɪl]
No effort was made to restrict the work to projects on American soil
不 努力 曾是 制成 到 限制 这 工作 到 项目 在 美国人 土壤
.
.
.
没有采取任何措施将工作范围限制在美国境内的项目。

[ðɪs] [wʊd] , [ɪn][fækt] ,
This would , in fact ,
这 会 , 在 事实 ,
事实上, 这将

[hæv; həv] [bɪn] [kwaɪt][ɪmˈpɑːsəb(ə)l] [ɪf] [æn; ən] [ˈækjərət] [ˈpɪktʃər] [ʌv; əv] [ˈtʌn(ə)l] [tekˈnɑːlədʒi] [wʌz; wəz]
have been quite impossible if an accurate picture of tunnel technology was
有 到过 相当 不可能的 如果 一个 准确的 图片 的 隧道 技术 曾是
[tuː; tə][biː; bi] [drɔːn] ;
to be drawn ;
到 是 绘制 ;
如果要准确描绘隧道技术的全貌, 这几乎是不可能的;

[fɔːr; fər][æz; əz][ɪn][ˈvɜːrtʃuəli] [ɔːl] [ˈʌðər] [ˈeriəz] [ʌv; əv] [tekˈnɑːlədʒi] ,
for as in virtually all other areas of technology ,
为了 作为 在 几乎 全部 其他 区域 的 技术 ,
正如在几乎所有其他技术领域一样,

[ðə; ði][ˌoʊvərˈɔːl] [dɪˈveləpmənt] [ɪn] [ðɪs] [fiːld] [hæz; həz] [bɪn] [ˌɪntərˈnæʃ(ə)nəl] .
the overall development in this field has been international .
这 全面的 发展 在 这 场地 有 到过 国际的 ；

该领域的整体发展是国际性的。

[ðə; ði][ɑːrt][ˌɹ; əv] [ˈmaɪnɪŋ][wʌz; wəz][fɜːrst] [dɪˈveləpt] [ˈhaɪli] [ɪn][ðə; ði][ˈmɪd(ə)l][ˈeɪdʒɪz][ɪn][ðə; ði]
The art of mining was first developed highly in the Middle Ages in the
这 艺术 的 矿业 曾是 第一的 发达 高度 在 这 中间 年龄 在 这
[dʒɜːrˈmænɪk] [steɪts] ;
Germanic states ;
日耳曼 各州 ；

采矿技术最早在中世纪的日耳曼国家得到高度发展；

[ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [fiːld] [wʌz; wəz] [ɪnˈventɪd] [baɪ][ə; eɪ] [ˈfrentʃmən] [riˈzaɪdɪŋ] [ɪn] [ˈɪŋɡlənd] ,
the tunnel shield was invented by a Frenchman residing in England ,
这 隧道 盾 曾是 发明 经过 一个 法国人 居住 在 英格兰 ；

隧道盾构机是一位居住在英国的法国人发明的。

[ænd; ənd][ðə; ði][juːz][ˌɹ; əv] [kəmˈprest] [er][tuː; tə] [ɪkˈskluːd][ðə; ði][ˈwɔːtər][frʌm; frəm] [ˌsʌbˈækwɪəs]
and the use of compressed air to exclude the water from subaqueous
和 这 使用 的 压缩 空气 到 排除 这 水 从 水下
[ˈtʌnlz] [wʌz; wəz][fɜːrst] [ˌɪntrəˈduːst] [ɑːn][ə; eɪ][ˈmeɪdʒər][wɜːrk][baɪ][æn; ən] [əˈmerɪkən] .
tunnels was first introduced on a major work by an American .
隧道 曾是 第一的 介绍 在 一个 主要的 工作 经过 一个 美国人 ；

而利用压缩空气排除水下隧道中的水，最早是由一位美国人在一项大型工程中引入的。

[ɪn] [əˈdɪʃ(ə)n] , [ðə; ði] [tuː] [meɪn] [ˌsʌbdɪvɪʒnz] , [rɑːk][ænd; ənd][sɔːft] - [graʊnd] [ˈtʌnlɪŋ] ,
In addition , the two main subdivisions , rock and soft - ground tunneling ,
在 添加 , 这 二 主要的 细分 , 岩石 和 柔软的 - 地面 隧道 ,

此外，隧道工程还包括两大主要分支：岩石隧道和软土地层隧道。

[ɑːr; ər] [iːtʃ] [ˌɪntrəˈduːst] [baɪ][ə; eɪ][ˈmɔːd(ə)l][nɔːt][ˌɹ; əv][æn; ən][ˈæktʃuəl] [ˈwɜːrkɪŋ] ,
are each introduced by a model not of an actual working ,
是 每个 介绍 经过 一个 模型 不是 的 一个 实际的 在职的 ,

每个模型都并非实际运行的模型，

[bʌt; bət][ˌɹ; əv][wʌn] [ˈtɪpəˌfaɪŋ] [ˈɜːrli] [ˈklæsɪk(ə)l] [ˈmeθədʒ] [wɪtʃ] [wɜːr; wər][ɪn][juːz][fɔːr; fər] [ˈsentʃərɪz]
but of one typifying early classical methods which were in use for centuries
但 的 一 典型化 早期的 古典 方法 哪个 是 在 使用 为了 几个世纪
[ʌnˈtɪl][ðə; ði] [kəmˈpærətɪvli] [ˈrɪs(ə)nt] [dɪˈveləpmənt] [ˌɹ; əv] [mɔːr] [rɪˈfɪʃ(ə)nt] [ˈsɪstəmz] [ˌɹ; əv] [ɜːrθ]
until the comparatively recent development of more efficient systems of earth
直到 这 比较 最近的 发展 的 更多的 高效的 系统 的 地球
[səˈpɔːrt] [ænd; ənd] [rɑːk] [ˈbreɪkɪŋ] .
support and rock breaking .
支持 和 岩石 打破 ；

但其中一种是典型的早期古典方法，这些方法使用了几个世纪，直到最近才发展出更高效的土方支护和岩石破碎系统。

[pərˈtɪkjələər] [əˈtenʃ(ə)n] [ɪz][ˈɡɪv(ə)n][tuː; tə] [ˈækjərəsi] [ˌɹ; əv][ˈdiːteɪl] [θruːˈaʊt] [ðə; ði] [ˈsɪriːz] [ˌɹ; əv] [eɪt]
Particular attention is given to accuracy of detail throughout the series of eight
特别的 注意力 是 给定 到 准确性 的 细节 自始至终 这 系列 的 八
[ˈmɒdlz] ;
models ;
模型 ；

该系列八款模型在细节的准确性方面都格外注重；

[əˈrɪdʒən(ə)l] [ˈsɔːrsɪz] [ˌɹ; əv] [dɪˈskrɪptɪv] [ænd; ənd] [ˈɡræfɪk] [ˌɪnfərˈmeɪʃ(ə)n][wɜːr; wər] [juːst] [ɪn][ðer; ðər]
original sources of descriptive and graphic information were used in their
原来的 来源 的 描述性的 和 形象的 信息 是 用过的 在 他们的
[kənˈstrʌkʃ(ə)n] [werˈevər] [ˈpɑːsəb(ə)l] .
construction wherever possible .
建造 无论 可能的 ；

在制作过程中，尽可能使用描述性和图形信息的原始来源。

[ɪn][ɔ:l][ˈkeɪsɪz] [ɪkˈsept] [ðə; ði] [ˌɪntrəˈdʌktəri] [ˈmɑ:d(ə)] [ɪn][ðə; ði] [rɑ:k] - [ˈtʌnlɪŋ] [ˈsɪri:z] , [ˌreprɪˈzentɪŋ]
In all cases except the introductory model in the rock - tunneling series , representing
在 全部 案例 除了 这 引言 模型 在 这 岩石 - 隧道 系列 , 代表
[ˈkɑ:pər] [ˈmaɪnɪŋ][baɪ] [ˈɜ:rlɪ] [sɪvɪlaɪˈzeɪʃnz] ,
copper mining by early civilizations ,
铜 矿业 经过 早期的 文明 ,
除了岩石隧道系列中的入门模型（代表早期文明的铜矿开采）之外，所有模型都.....

[ðɪ:z] [ˈsɔ:rsɪz] [wɜ:r; wər] [kənˈtempərəri] [əˈkaʊnts] .
these sources were contemporary accounts .
这些 来源 是 当代的 账户 .

这些资料均为当时的记载。

[ðə; ði][plæn][tu:; tə][ju:z][ə; eɪ][ˈju:nɪfɔ:rm] [skeɪl] [ʌv; əv] [rɪˈdʌk(ə)n] [θru:ˈaʊt] , [ɪn][ˈɔ:rdər][tu:; tə] [fəˈsɪlɪteɪt]
The plan to use a uniform scale of reduction throughout , in order to facilitate
这 计划 到 使用 一个 制服 规模 的 减少 自始至终 , 在 命令 到 促进

[ðə; ði] [ˈvju:əz] - [ɪn,tɜ:rpɹəˈteɪ(ə)n] ,
the viewers ' interpretation ,
这 观众 - 解释 ,

计划全程采用统一的比例缩放，以方便观众理解作品。

[ʌnˈfɔ:rtʃənətli] [pru:vɪd] [ɪmˈpræktɪk(ə)] ,
unfortunately proved impractical ,
很遗憾 已证实 不切实际 ,

可惜事实证明这并不实际。

[du:] [tu:; tə][ðə; ði] [greɪt] [ˈdɪfrəns] [ɪn][ðə; ði] [əˈmaʊnt] [ʌv; əv] [ˈeriə] [tu:; tə][bi:; bi] [enˈkʌmpəst] [ɪn]
due to the great difference in the amount of area to be encompassed in
到期的 到 这 伟大的 不同之处 在 这 数量 的 区域 到 是 包括 在
[ˈdɪfrənt] [ˈmɒdlz] ,
different models ,
不同的 模型 ,

由于不同模型所需覆盖的面积差异很大，

[ænd; ænd][ðə; ði] [nəˈsesəti] [ðæt] [ðə; ði][ˈkeɪsɪz] [ˈhoʊldɪŋ] [ðem; ðəm][bi:; bi][ʌv; əv][ˈju:nɪfɔ:rm] [haɪt] .
and the necessity that the cases holding them be of uniform height .
和 这 必要性 那 这 案例 保持 他们 是 的 制服 高度 .

并且盛放它们的箱子必须高度统一。

[ðə; ði] [rɪˈleɪtɪd] [ˈmɒdlz] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈbrɔ:dweɪ] [ænd; ænd] [ˈtaʊər] [ˈslɒweɪz] [reprɪˈzent] [ɔ:rt] [ˈsekʃnz]
The related models of the Broadway and Tower Subways represent short sections
这 有关的 模型 的 这 百老汇 和 塔 地铁 代表 短的 部分
[ʌv; əv] [ˈtʌnlz] [ˈoʊnli][eɪt] [fi:t] [ɔ:r][soʊ][ɪn][daɪˈæmɪtər] [rˈneɪblɪŋ] [ə; eɪ] [ˈrelatɪvli] [lɑ:rdʒ] [skeɪl] ,
of tunnels only 8 feet or so in diameter enabling a relatively large scale ,
的 隧道 仅有的 8 脚 或者 所以 在 直径 使能 一个 相对地 大的 规模 ,
百老汇地铁和塔楼地铁的相关模型代表了直径仅约 8 英尺的短隧道段，从而实现了相对较大的比例尺。

1½ [ɪntʃɪz] [tu:; tə][ðə; ði] [fʊt] , [tu:; tə][bi:; bi] [ju:st] .
1½ inches to the foot , to be used .
1½ 英寸 到 这 脚 , 到 是 用过的 .

每英尺1½英寸，可供使用。

[ˈkɑ:nvɜ:rsli] , [ɪn][ˈɔ:rdər] [ðæt] [ðə; ði][ˈmɑ:d(ə)] [ʌv; əv] [bru:ˈneɪlz] [temz] [ˈtʌn(ə)] [bi:; bi][moʊst]
Conversely , in order that the model of Brunel's Thames Tunnel be most
反过来 , 在 命令 那 这 模型 的 布鲁内尔的 泰晤士河 隧道 是 最多

[ɪˈfektɪv; əˈfektɪv] , [-]
effective , [206]
有效的 , [-]

相反，为了使布鲁内尔的泰晤士河隧道模型发挥最大效用，[206]

[aɪˈtiː][wʌz; wəz] [ˈnesəseri] [tuː; tə] [ɪnˈkluːd] [wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][ˈvɜːrtɪk(ə)l][ˈtɜːrmɪn(ə)l] [ˈɑːfts] [juːst] [ɪn][ɪts]
it was necessary to include one of the vertical terminal shafts used in its
它 曾是 必要的 到 包括 一 的 这 垂直的 终端 轴 用过的 在 它是
[kənˈstrʌkʃ(ə)n] .
construction .
建造 .

必须将建造过程中使用的其中一个垂直终端井也包括在内。

[ðɪːz] [wɜːr; wər][əˈbaʊt] - [fiːt] [ɪn] [depθ] ,
These were about 60 feet in depth ,
这些 是 关于 - 脚 在 深度 ,

这些水深约60英尺。

[ænd; ɐnd] [ðʌs] [ðə; ði] [mʌtʃ] [ˈsmɔːlər] [skeɪl] [ʌv; əv] ¼ [ɪntʃ] [tuː; tə][ðə; ði] [fʊt] [wʌz; wəz] [juːst] .
and thus the much smaller scale of ¼ inch to the foot was used .
和 因此 这 很多 较小的 规模 的 ¼ 英寸 到 这 脚 曾是 用过的 .

因此，采用了1/4英寸比1英尺小得多的比例尺。

[ðɪs] [ˌveriˈeɪʃ(ə)n][ɪz][nɑːt][æz; əz] [kənˈfjuːzɪŋ] [æz; əz] [maɪt] [biː; bi] [θɔːt] ,
This variation is not as confusing as might be thought ,
这 变化 是 不是 作为 令人困惑 作为 可能 是 想法 ,

这种变化并不像人们想象的那么令人困惑。

[fɔːr; fər][ðə; ði][ˈhjuːmən] [ˈfɪgjərz] [ɪn] [iːtʃ] [ˈmɑːd(ə)l][prəˈvaɪd][æn; ən] [ɪˈmiːdiət] [ænd; ɐnd][ˈpɑːzətɪv] [sens]
for the human figures in each model provide an immediate and positive sense
为了 这 人类 数据 在 每个 模型 提供 一个 即时 和 积极的 感觉

[ʌv; əv][prəˈpɔːrʃ(ə)n][ænd; ɐnd] [skeɪl] .
of proportion and scale .
的 部分 和 规模 .

每个模型中的人物形象都能立即给人一种积极的比例感和规模感。

[ˈkerf(ə)l] [θɔːt] [wʌz; wəz][dɪˈvəʊtɪd][tuː; tə][ðə; ði][ɪnˈtɜːrn(ə)l] [ˈlaɪtɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈmɒdlz] ,
Careful thought was devoted to the internal lighting of the models ,
小心 想法 曾是 奉献 到 这 内部的 灯光 的 这 模型 ,

我们仔细考虑了模型内部的照明问题。

[æz; əz] [ðɪs] [wʌz; wəz][wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][ˈkrɪtɪk(ə)l][ˈfæktərz][ɪn][ɪˈstæblɪʃɪŋ; əˈstæblɪʃɪŋ] ,
as this was one of the critical factors in establishing ,
作为 这 曾是 一 的 这 批判的 因素 在 建立 ,

因为这是建立的关键因素之一，

[soʊ][faːr][æz; əz][ɪz][ˈpɑːsəb(ə)l][ɪn][ə; eɪ][ˈmɑːd(ə)l] ,
so far as is possible in a model ,
所以 远的 作为 是 可能的 在 一个 模型 ,

在模型所能达到的范围内，

[æn; ən] [ˈætməsfɪr] [kənˈvɪnsɪŋli] [ˌreprɪˈzentətɪv] [ʌv; əv][wɜːrk] [kənˈdʌktɪd] [ˈsoʊli] [baɪ][ˌɑːrtɪfɪʃ(ə)l] [laɪt]
an atmosphere convincingly representative of work conducted solely by artificial light
一个 气氛 令人信服地 代表 的 工作 实施 仅 经过 人造的 光

.
:
.

营造出一种完全在人造光下工作的真实氛围。

[rɪˈmɑːrkəb(ə)l][ˈriːəlɪzəm][wʌz; wəz] [əˈtʃiːvd] [baɪ][juːz][ʌv; əv][ˈplæstɪk][rɑːdz][tuː; tə] [kənˈdʌkt] [laɪt] [tuː; tə]
Remarkable realism was achieved by use of plastic rods to conduct light to
卓越 现实主义 曾是 已达成 经过 使用 的 塑料 杆 到 执行 光 到

[ðə; ði][ˈtaɪni] [ˈsɔːrsɪz] [ʌv; əv] [ˈtʌn(ə)l] [ɪˌluːmɪˈneɪʃn] ,
the tiny sources of tunnel illumination ,
这 微小的 来源 的 隧道 照明 ,

通过使用塑料棒将光线传导至隧道照明的微小光源，实现了惊人的逼真效果。

[sʌtʃ] [æz; əz][ðə; ði] ['kændlɪz] [ɑ:n][ðə; ði]['maɪnərz] - [hæts][ɪn][ðə; ði] ['hʊsæk] ['tʌn(ə)l] ,
such as the candles on the miners' hats in the Hoosac Tunnel ,
这样的 作为 这 蜡烛 在 这 矿工 - 帽子 在 这 胡萨克 隧道 ;
例如胡萨克隧道矿工帽子上的蜡烛,

[ænd; ənd][ðə; ði][gæs] [laɪts] [ɪn][ðə; ði] [temz] ['tʌn(ə)l] .
and the gas lights in the Thames Tunnel .
和 这 气体 灯 在 这 泰晤士河 隧道 ;
还有泰晤士隧道里的煤气灯。

[noʊ] ['əʊvəskeɪld] ['mɪnətʃər] [bʌlbz] , ['dʒen(ə)rəli] [ə'plaɪd] [ɪn] [sʌtʃ] ['keɪsɪz] , [wɜ:r; wər] [ju:st] .
No overscaled miniature bulbs , generally applied in such cases , were used .
不 过度缩放 微型 灯泡 , 一般来说 应用 在 这样的 案例 , 是 用过的 ;
并未采用通常用于此类情况的超大型微型灯泡。

[æt; ət] ['sevrəl] [pɔɪnts] [wer] [ðə; ði]['dʒen(ə)rəl] ['laɪtɪŋ] [wɪ'ðɪn] [ðə; ði] ['tʌn(ə)l] ['prɑ:pər][hæz; hæz] [bɪn]
At several points where the general lighting within the tunnel proper has been
在 一些 积分 在哪里 这 一般的 灯光 之内 这 隧道 恰当的 有 到过
[kept][æt; ət][ə; eɪ] [loʊ] ['lev(ə)l][tu:; tə] ['sɪmjuleɪt] [ðə; ði]['næt(ə)rəl] ['ætməsfɪr] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜ:rk] ,
kept at a low level to simulate the natural atmosphere of the work ,
保留 在 一个 低的 等级 到 模拟 这 自然的 气氛 的 这 工作 ;
在隧道内的几个地方, 为了模拟工程的自然环境, 隧道内的整体照明被调低了。

['hɪd(ə)n][læmps][kæn; kən][bi:; bi]['ɑ:pɜ:ɪtəd][baɪ] [pʊʃ] - ['bʌt(ə)n][ɪn][ɔ:rdər][tu:; tə] [brɪŋ] [aʊt] ['di:teɪl] [wɪtʃ]
hidden lamps can be operated by push - button in order to bring out detail which
隐 灯 能 是 经营的 经过 推 - 按钮 在 命令 到 带来 出去 细节 哪个
['ʌðərwaɪz] [wʊd] [bi:; bi] [ʌn'si:n] .
otherwise would be unseen .
否则 会 是 看不见 ;
隐藏式灯具可通过按钮操作, 以凸显原本看不见的细节。

[ðə; ði] [rɪ'meɪndər] [ʌv; əv][ðə; ði] [mə'tɪriəl] [ɪn][ðə; ði][mju:'zi:əmz] ['tʌnliŋ] ['sekʃ(ə)n] ['fɜ:rðər]
The remainder of the material in the Museum's tunneling section further
这 余 的 这 材料 在 这 博物馆的 隧道 部分 更远
[ɪk'stendz; ek'stendz][ðə; ði] [tu:] ['meɪdʒər]['æspekts][ʌv; əv] ['tʌnliŋ] .
extends the two major aspects of tunneling .
扩展 这 二 主要的 方面 的 隧道 ;
博物馆隧道展区的其余资料进一步扩展了隧道工程的两个主要方面。

[speɪs] [ˌɪmɪ'teɪʃənz] [dɪd][nɑ:t][pər'mɪt] ['tri:tmənt] [ʌv; əv][ðə; ði] ['meni] ['ɪntrəstɪŋ] ['ænsələri] ['mætərz]
Space limitations did not permit treatment of the many interesting ancillary matters
空间 限制 做过 不是 允许 治疗 的 这 许多 有趣的 辅助 事情
['vaɪt(ə)l] [tu:; tə] ['tʌn(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] ,
vital to tunnel engineering ,
必不可少的 到 隧道 工程 ;
由于篇幅限制, 无法对隧道工程中许多重要的有趣辅助问题进行探讨。

[sʌtʃ] [æz; əz][ðə; ði] [ju'ni:k] ['prɔ:bləms] [ʌv; əv] [sʌbtə'reɪniən] [sər'veɪɪŋ] ,
such as the unique problems of subterranean surveying ,
这样的 作为 这 独特的 问题 的 地下 测量 ,
例如地下勘测特有的问题,

[ænd; ənd][ðə; ði] [ɪk'stri:m] ['ækjərəsi] [rɪ'kwaiəd][ɪn][ðə; ði][traɪ.æŋɡju'leɪʃn][ænd; ənd] ['sʌbsɪkwənt] ['ɡaɪd(ə)ns]
and the extreme accuracy required in the triangulation and subsequent guidance
和 这 极端 准确性 必需的 在 这 三角测量 和 随后的 指导
[ʌv; əv][ðə; ði] ['bɔ:riŋ] [ɪn] [lɔ:ŋ] ['maʊnt(ə)n] ['tʌnlz] ;
of the boring in long mountain tunnels ;
的 这 无聊的 在 长的 山 隧道 ;
在长山隧道中, 三角测量和后续钻孔导向需要极高的精度;

[nɔːr][ðə; ði] ['dɪfɪkəlt] ['prɔːbləms][ʌv; əv] ['ventɪleɪtɪŋ] [lɔːŋ] ['wɜːrkiŋz] , [bəʊθ] ['dɒrɪŋ] ['draɪvɪŋ][ænd; ənd][ɪn] **nor the difficult problems of ventilating long workings , both during driving and in**
也不 这 难的 问题 的 通风 长的 运作 , 两个都 期间 驾驶 和 在
[ˈsɜːrvɪs] ;
service ;
服务 ;

也解决长时间作业过程中（包括驾驶和作业期间）通风的难题；

[nɔːr][ðə; ði] ['sevrəl] ['meɪdʒər] ['meθədz] [dɪ'veləpt] [θruː] [ðə; ði] ['jɪrz] [fɔːr; fər]['draɪvɪŋ][ɔːr] **nor the several major methods developed through the years for driving or**
也不 这 一些 主要的 方法 发达 通过 这 年 为了 驾驶 或者
[kən'strʌkʃɪŋ] ['tʌnlz] [ɪn] [ˈʌðər] [ðæn; ðən][ðə; ði] [kən'venʃən(ə)] ['mænər] . [[wʌn]]
constructing tunnels in other than the conventional manner . [1]
建造 隧道 在 其他 比 这 传统的 方式 . [1]

也没有发展出几种与传统方式不同的隧道掘进或建造方法。[1]

[rɔːk] ['tʌnlɪŋ]
Rock Tunneling
岩石 隧道

岩石隧道

[waɪl] [ðə; ði][ɑːrt][ʌv; əv] ['tʌnlɪŋ] [sɔːft] [graʊnd] [ɪz][ʌv; əv] ['relətɪvli] ['riːs(ə)nt]['ɔːrɪdʒɪn] ,
While the art of tunneling soft ground is of relatively recent origin ,
尽管 这 艺术 的 隧道 柔软的 地面 是 的 相对地 最近的 起源 ,
虽然软土隧道掘进技术起源相对较晚，

[ðæt][ʌv; əv] [rɔːk] ['tʌnlɪŋ] [ɪz] ['diːpli] ['ruːtɪd] [ɪn][æn'tɪkwəti] .
that of rock tunneling is deeply rooted in antiquity .
那 的 岩石 隧道 是 深 根 在 古代 .
开凿岩石隧道的历史可以追溯到古代。

[haʊ'evər] , [ðə; ði][laɪn][ʌv; əv][ɪts] [dɪ'veləpmənt] [ɪz][nɑːt] [æbsə'luːtli] [də'rekt] ,
However , the line of its development is not absolutely direct ,
然而 , 这 线 的 它是 发展 是 不是 绝对地 直接的 ,
然而，它的发展路线并非完全笔直。

[bʌt; bət][ɪz] [mɔːr] ['lɑːdʒɪkli] ['fɑːloʊd] [θruː] [ə; eɪ] ['kloʊsli] [rɪ'leɪtɪd] [bræntʃ] [ʌv; əv] [tek'nɑːlədʒi] —
but is more logically followed through a closely related branch of technology —
但 是 更多的 逻辑上 随后 通过 一个 密切 有关的 分支 的 技术 —
[ˈmaɪnɪŋ] .
mining .
矿业 .
但更合乎逻辑的做法是通过密切相关的技术分支——采矿业——来实现的。

[ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv][ˈmaɪnɪŋ] [tek'niːks] [ɪz][ə; eɪ] ['præktɪkli] [ʌn'broʊkən][wʌn] ,
The development of mining techniques is a practically unbroken one ,
这 发展 的 矿业 技术 是 一个 几乎 未破 一 ,
采矿技术的发展几乎从未间断。

[,wer'æz] [ðer; ðər] [ə'pɪrz] ['lɪt(ə)][,kɑːntrɪ'nuːəti][ɔːr] [rɪ'leɪ(ə)nʃɪp] [brɪ'twiːn] [ðə; ði] [fjuː] [wɜːrks]
whereas there appears little continuity or relationship between the few works
然而 那里 出现 小的 连续性 或者 关系 之间 这 很少 作品
[ˌʌndər'teɪkən] [brɪ'fɔːr] [ə'baʊt][ðə; ði] 18th ['sentʃəri] [fɔːr; fər] ['pæsɪdʒ] [θruː] [ðə; ði] [ɜːrθ] .
undertaken before about the 18th century for passage through the earth .
已 前 关于 这 18th 世纪 为了 通道 通过 这 地球 .
然而，在 18 世纪之前进行的少数几项穿越地球的工程之间似乎没有什么连续性或联系。

[ðə; ði] [i'dʒɪpʌnz] [wɜ:r; wər][ðə; ði][fɜ:rst][ˈpi:p(ə)] [ɪn] [rɪ'kɔ:rdɪd] [ˈhɪstri; 'hɪstəri][tu;; tə][hæv; həv] [ˈdrɪvŋ]
The Egyptians were the first people in recorded history to have driven
这 埃及人 是 这 第一的 人们 在 记录 历史 到 有 驱动
[ˈoʊpənɪŋz] ,
openings ,
开口 ,

埃及人是历史上第一个开凿隧道的民族。

[ˈɔ:f(ə)n][ʌv; əv][kən'sɪdərəb(ə)] [ˈmæɡnɪtu:d] , [θru:] [ˈsɑ:lɪd] [rɑ:k] .
often of considerable magnitude , through solid rock .
经常 的 大量 震级 , 通过 坚硬的 岩石 .
通常威力相当大，能够穿透坚硬的岩石。

[æz; əz][ɪz] [tru:] [ʌv; əv][ɔ:l][ˈmeɪdʒər][wɜ:rks][ʌv; əv] [ðæt] [ˈnei(ə)n] ,
As is true of all major works of that nation ,
作为 是 真的 的 全部 主要的 作品 的 那 国家 ,
正如该国所有重大作品一样，

[ðə; ði][ˌkeɪpəˈbɪləti][ʌv; əv] [sʌtʃ] [ɡrænd][prəˈpɔ:rj(ə)n][wʌz; wəz] [du:] [ˈsoʊlli] [tu;; tə][ðə; ði] [ˌɪnɪɡˈzɔ:stəb(ə)]
the capability of such grand proportion was due solely to the inexhaustible
这 能力 的 这样的 盛大 部分 曾是 到期的 仅 到 这 取之不尽的
[səˈplaɪ] [ʌv; əv][ˈhju:mən] [ˈpaʊər] [ænd; ənd][ðə; ði][ˈkæʒuəl][ˌɪvæljuˈeɪ(ə)n][ʌv; əv][laɪf] .
supply of human power and the casual evaluation of life .
供应 的 人类 力量 和 这 随意的 评估 的 生活 .
如此巨大的能力完全归功于人类无穷无尽的精力和对生命的随意评价。

[ðə; ði] [tu:mz] [ænd; ənd] [ˈtempəlz] [wʌn] [frʌm; frəm][ðə; ði] [rɑ:k] [ˈmæsɪz] [ʌv; əv][ðə; ði] [naɪl] [ˈvæli] [ɑ:r; ər]
The tombs and temples won from the rock masses of the Nile Valley are
这 陵墓 和 寺庙 韩元 从 这 岩石 群众 的 这 尼罗河 谷 是
[ˈmɒŋjumənts] [ʌv; əv] [ˌpɜ:rsəˈvɪrəns] [ˈræðər][ðæn; ðən] [ˈteknɪk(ə)] [skɪl] .
monuments of perseverance rather than technical skill .
纪念碑 的 毅力 相当 比 技术的 技能 .
从尼罗河谷的岩石中开凿出来的陵墓和神庙，与其说是技术技巧的体现，不如说是毅力的象征。

[ˈni:ðər] [ðə; ði] [i'dʒɪpʌnz] [nɔ:r][ˈeni] [ˈʌðər] [ˈpi:pəlz] [bɪˈfɔ:r] [ðə; ði][ˈmɪd(ə)] [ˈeɪdʒɪz][hæv; həv] [left] [ˈeni]
Neither the Egyptians nor any other peoples before the Middle Ages have left any
两者都不 这 埃及人 也不 任何 其他 人民 前 这 中间 年龄 有 左边 任何
[kən'sɪstənt] [ˈeɪvɪdəns] [ðæt] [ðeɪ] [wɜ:r; wər][ˈeɪb(ə)] [tu;; tə] [pɪrs] [ɡraʊnd] [ðæt] [wʊd] [nɑ:t] [səˈpɔ:rt]
consistent evidence that they were able to pierce ground that would not support
持续的 证据 那 他们 是 有能力的 到 刺穿 地面 那 会 不是 支持
[ɪtˈself] [əˈbʌv] [ðə; ði][ˈoʊpənɪŋ][æz; əz] [wʊd] [fɜ:rm] [rɑ:k] .
itself above the opening as would firm rock .
本身 多于 这 开幕 作为 会 公司 岩石 .
无论是埃及人还是中世纪之前的其他民族，都没有留下任何确凿的证据表明他们能够穿透地面，而地面本身无法像坚硬的岩石那样支撑其上方的结构。

[ɪn][iˈdʒɪpt][wɜ:r; wər] [ɪˈstæblɪʃt] [ðə; ði] [ˈmeθədz] [ʌv; əv] [rɑ:k] [ˈbreɪkɪŋ] [ðæt] [wɜ:r; wər][tu;; tə] [rɪˈmeɪn]
In Egypt were established the methods of rock breaking that were to remain
在 埃及 是 已确立的 这 方法 的 岩石 打破 那 是 到 保持
[ˈklæsɪk(ə)] [ʌnˈtɪl][ðə; ði][fɜ:rst][ju:z][ʌv; əv] [ɡʌn] - [ˈpaʊdər] [ˈblæstɪŋ] [ɪn][ðə; ði] 17th [ˈsentʃəri] [wɪtʃ] [fɔ:rmɪd]
classical until the first use of gun - powder blasting in the 17th century which formed
古典 直到 这 第一的 使用 的 枪 - 粉末 爆破 在 这 17th 世纪 哪个 形成
[ðə; ði][ˈbeɪsɪs][ʌv; əv][ðə; ði] [ɪnˈsu:ɪŋ] [tekˈnɔ:lədʒi] [ʌv; əv][ˈmaɪnɪŋ] .
the basis of the ensuing technology of mining .
这 基础 的 这 随后 技术 的 矿业 .
埃及建立了破碎岩石的方法，这些方法一直沿用至今，直到 17 世纪首次使用火药爆破，才成为采矿技术发展的基础。

[ˌnɑ:twɪθˈstændɪŋ] [ðə; ði] [rɪˈlɪdʒəs] [ˈməʊtɪvz] [wɪtʃ] [ɪnˈspaɪərd][ðə; ði] [ˈɜ:rlɪɪst] [rɑ:k] [ˌekskeɪˈveɪʃənz] ,
Notwithstanding the religious motives which inspired the earliest rock excavations ,
虽然 这 宗教 动机 哪个 灵感 这 最早 岩石 挖掘 ,
尽管最早的岩石开挖活动是出于宗教动机，

[mɔːr] ['kɑːnstənt][ænd; ənd][ˈjuːnɪvɜːrs(ə)] [θruːˈaʊt] ['hɪstri; 'hɪstəri][hæz; həz] [bɪn] [ðə; ði] [ɪn'sentɪv] **more constant and universal throughout history has been the incentive**
更多的 持续的 和 普遍的 自始至终 历史 有 到过 这 激励
[tuː; tə][əb'teɪn][ðə; ði][ˈjuːsf(ə)] [ænd; ənd] ['dekəreɪtɪv] ['mɪnɜːəlz, 'mɪnrəlz][ˈhɪd(ə)n] [bɪ'niːθ] [ðə; ði] ['ɜːθs] **to obtain the useful and decorative minerals hidden beneath the earth's**
到 获得 这 有用 和 装饰性的 矿物 隐 下面 这 地球的
['sɜːrfɪs] .
surface .
表面 .

纵观历史，人们一直以来最恒久、最普遍的动力，就是获取隐藏在地表之下的有用和装饰性矿物。

[aɪ 'tiː][wʌz; wəz][ðə; ði]['maɪnər] [huː] [dɪ'veləpt] [ðə; ði] ['meθədz] [ɪntrə'duːst] [baɪ][ðə; ði] ['ɜːrli] **It was the miner who developed the methods introduced by the early**
它 曾是 这 矿工 WHO 发达 这 方法 介绍 经过 这 早期的
[sɪvɪlaɪ'zeɪʃnz] [tuː; tə] [breɪk] [rɑːk] [ə'weɪ] [frʌm; frəm][ðə; ði]['praɪməri] [mæs] ,
civilizations to break rock away from the primary mass ,
文明 到 休息 岩石 离开 从 这 基本的 大量的 ,
正是矿工们发展出了早期文明引入的从原生岩体中剥离岩石的方法。

[ænd; ənd] [huː] ['ædɪd] [ðə; ði] [rɪ'faɪnmənts] [ʌv; əv] [sʌbtə'reɪniən] [sə'r'veɪɪŋ] [ænd; ənd] ['ventɪleɪtɪŋ] ,
and who added the refinements of subterranean surveying and ventilating ,
和 WHO 额外 这 改进 的 地下 测量 和 通风 ,
并在此基础上改进了地下勘测和通风技术。

[ɔːl][ʌv; əv] [wɪtʃ] [wɜːr; wər][ˈleɪtər][tuː; tə][biː; bi] [ə'sɪməˌleɪtɪd] ['ɪntuː][ðə; ði] [nuː] [ɑːrt][ʌv; əv] ['draɪvɪŋ] **all of which were later to be assimilated into the new art of driving**
全部 的 哪个 是 之后 到 是 同化 进入 这 新的 艺术 的 驾驶
['tʌnlz] [ʌv; əv][lɑːrdʒ][daɪ'æmɪtər] .
tunnels of large diameter .
隧道 的 大的 直径 .
所有这些后来都被融入到开凿大直径隧道的新技术中。

[ðə; ði] [kə'nekʃ(ə)n] [ɪz][ðə; ði] [mɔːr] ['eɪvɪdənt] [frʌm; frəm][ðə; ði][fækt][ðæt] ['tʌnəl,mən] [ɑːr; ər] [stɪl] [noʊn] **The connection is the more evident from the fact that tunnelmen are still known**
这 联系 是 这 更多的 明显 从 这 事实 那 隧道工人 是 仍然 已知
[æz; əz]['maɪnərz] .
as miners .
作为 矿工 .

隧道工人至今仍被称为矿工，这更加印证了二者之间的联系。

['kɑːpər] ['maɪnɪŋ] , [biː] . [siː] .
COPPER MINING , **B** : **C** :
铜 矿业 , B : C :
卑诗省铜矿开采

['ðerfɔːr] , [ðə; ði][fɜːrst][ˈmɑːd(ə)] [ʌv; əv][ðə; ði] ['siːkwəns] , [rɪ'flektɪŋ] [elɪ'mentl] [rɑːk] - ['breɪkɪŋ] **Therefore , the first model of the sequence , reflecting elemental rock - breaking**
所以 , 这 第一的 模型 的 这 顺序 , 反思 元素 岩石 - 打破
[tek'niːks] , [dɪ'pɪkts] [ə; eɪ][hɑːrd] - [rɑːk] ['kɑːpər] [maɪn] ([fɪg] . [wʌn]) .
techniques , depicts a hard - rock copper mine (fig . 1) :
技术 , 描绘 一个 难的 - 岩石 铜 矿 (如图 . 1) .

因此，该序列的第一个模型反映了基本的破岩技术，描绘了一个硬岩铜矿（图 1）。

[duː] [tuː; tə][ðə; ði] ['æbsəns] [ʌv; əv][spə'sɪfɪk][ɪnfər'meɪʃ(ə)n][ə'baʊt] [sʌtʃ] [wɜːrks] ['dʊrɪŋ] [ðə; ði] [prɪ] - **Due to the absence of specific information about such works during the pre -**
到期的 到 这 缺席 的 具体的 信息 关于 这样的 作品 期间 这 预 -
['krɪstʃən] ['ɪrəz] ,
Christian eras ,
基督教 时代 ,

由于缺乏关于基督教时代之前此类作品的具体信息，

[ðɪs] [ˈmɑːd(ə)l][ɪz] [beɪst] [ɑːn][noʊ][pərˈtɪkjələɹ] [ˈpɪriəd] [ɔːr][loʊˈkæl] , [bʌt; bət] [ˌreprɪˈzents] [ɪn][ə; eɪ][ˈdʒen(ə)rəl]
this model is based on no particular period or locale , but represents in a general
这 模型 是 基于 在 不 特别的 时期 或者 本地化 , 但 代表 在 一个 一般的
[wei] ,
way ,
方式 ,

该模型并非基于任何特定的时期或地域，而是以一种通用的方式进行表示。

[ə; eɪ][maɪn][ɪn][ðə; ði] [ˈriːəʊ] [ˈtɪntəʊ][ˈerɪə][ʌv; əv][speɪn] [wer] [ˈkɑːpər] [-]
a mine in the Rio Tinto area of Spain where copper [207]
一个 矿 在 这 里约热内卢 丁托 区域 的 西班牙 在哪里 铜 [-]
西班牙里奥廷托地区的一座铜矿[207]

[hæz; həz] [bɪn] [ɪkˈstræktɪd] [sɪns] [æt; ət] [liːst] - [biː] . [siː] .
has been extracted since at least 1000 B . C .
有 到过 提取 自从 在 至少 - B . C .
开采历史至少可以追溯到公元前1000年。

[ˈsɪmələɹ] [ˈwɜːrkiŋz] [ɪgˈzɪstɪd][ɪn][ðə; ði][ˈtɪrɔl; ˈtaɪrəʊl; tiˈrəʊl; tiː-][æz; əz] [ˈɜːrli] [æz; əz][əˈbaʊt] -
Similar workings existed in the Tirol as early as about 1600
相似的 运作 存在 在 这 蒂罗尔 作为 早期的 作为 关于 -
类似的矿井早在1600年左右就已在蒂罗尔地区出现。

[biː] . [siː] . [tuː] [miːnz] [ʌv; əv] [ˈbreɪkiŋ] [əˈweɪ][ðə; ði][rɑːk][ɑːr; ər] [ʃoʊn] :
B . C . Two means of breaking away the rock are shown :
B . C . 二 方法 的 打破 离开 这 岩石 是 所示 :
公元前，图中展示了两种从岩石上凿开岩石的方法：

[tuː; tə][ðə; ði][left][ɪz][ðə; ði][moʊst] [ˈprɪmətɪv] [ʌv; əv][ɔːl] [ˈmeθədz] , [ðə; ði] [ˈhæməɹ] [ænd; ænd][ˈtʃɪz(ə)l] ,
to the left is the most primitive of all methods , the hammer and chisel ,
到 这 左边 是 这 最多 原始 的 全部 方法 , 这 锤 和 凿 ,
左边是最原始的方法，即锤子和凿子。

[wɪtʃ] [rɪˈkwaɪəɹ][noʊ] [ˈfɜːrðəɹ] [dɪˈskrɪpʃn] .
which require no further description .
哪个 要求 不 更远 描述 .
无需进一步描述。

[æt; ət][ðə; ði] [raɪt] [saɪd] ,
At the right side ,
在 这 正确的 边 ,
在右侧，

[ðə; ði] [tuː] [ˈfɪgjəɹz] [ɑːr; ər] [ʃoʊn] [ˈjuːtəlaɪzɪŋ][ðə; ði][fɜːrst][rɑːk] - [ˈbreɪkiŋ] [ˈmeθəd] [ɪn] [wɪtʃ] [ə; eɪ]
the two figures are shown utilizing the first rock - breaking method in which a
这 二 数据 是 所示 利用 这 第一的 岩石 - 打破 方法 在 哪个 一个
[fɔːrs] [bɪˈjɑːnd] [ðæt][ʌv; əv][ˈhjuːmən] [ˈmʌslz] [wʌz; wəz] [ɪmˈplɔɪd] ,
force beyond that of human muscles was employed ,
力量 超过 那 的 人类 肌肉 曾是 受雇 ,
图中所示的两幅图运用了第一种破石方法，这种方法使用了超出人类肌肉力量的力。

[ðə; ði][eɪdʒ] - [oʊld] “ [ˈfaɪəɹ] - [ˈsetɪŋ] ” [ˈmeθəd] .
the age - old “ fire - setting ” method .
这 年龄 - 老的 “ 火 - 环境 ” 方法 .
古老的“放火”方法。

[ðə; ði] [rɑːk] [wʌz; wəz] [ˈθɜːrəli] [ˈhiːtɪd] [baɪ][ə; eɪ] [fɪɹs] [ˈfaɪəɹ] [bɪlt] [əˈɡenst] [ɪts] [feɪs] [ænd; ænd] [ðen]
The rock was thoroughly heated by a fierce fire built against its face and then
这 岩石 曾是 彻底 加热 经过 一个 凶猛的 火 建造 反对 它是 脸 和 然后
[ˈsʌd(ə)nli] [kuːld] [baɪ] [ˈdæʃɪŋ] [ˈwɔːtəɹ] [əˈɡenst] [aɪˈtiː] .
suddenly cooled by dashing water against it .
突然 冷却 经过 帅气 水 反对 它 .
岩石被在其表面燃起的熊熊烈火彻底加热，然后又被猛烈的水流瞬间冷却。

[ðə; ði][ˈθɜ:rm(ə)l] [ˈfɑ:k] [disˈɪntɪgreɪtɪd] [ðə; ði][rɑ:k] [ɔ:r] [ɔ:r] [ˈɪntu:][ˈbɪts] [ˈi:zəli] [rɪˈmu:vəbl] [baɪ][hænd] .
The thermal shock disintegrated the rock or ore into bits easily removable by hand .
这 热的 震惊 解体 这 岩石 或者 矿石 进入 比特 容易地 可拆卸的 经过 手 .
热冲击使岩石或矿石破碎成可以用手轻松移除的碎片。

[ˈfɪgjər] [fɔ:r] . — [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] .
Figure 4 . — **Hoosac Tunnel** .
数字 4 . — 胡萨克 隧道 .

图 4.—胡萨克隧道。

[ˈbɑ:təm] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈsentərəl] [ˈjæft] [ˈfoʊɪŋ] [ˈelɪveɪtər][kɑ:r][ænd; ənd] [rɑ:k] [skɪp] ; [pʌmps] [æt; ət][fɑ:r]
Bottom of the central shaft showing elevator car and rock skip ; pumps at far
底部 的 这 中央 轴 显示 电梯 车 和 岩石 跳过 ; 水泵 在 远的
[raɪt] .
right .
正确的 .

中央竖井底部，可以看到电梯轿厢和抛石机；最右边是水泵。

[ɪn][ðə; ði][ˈsentər] , [ðə; ði][tɑ:p] [bentʃ] [ɪz] [ˈbi:ɪŋ] [drɪld] [baɪ][ə; eɪ][ˈsɪŋg(ə)l] [ˈkɑ:ləm] - [ˈmaʊntɪd] [ˈbʌlɪ]
In the center , the top bench is being drilled by a single column - mounted Burleigh
在 这 中心 , 这 顶部 长椅 是 存在 钻孔 经过 一个 单身的 柱子 - 安装 伯利
[drɪl] .
drill .
钻头 .

在中心位置，顶部工作台正在使用单柱式伯利钻机进行钻孔。

[ˌɛmˈeɪtʃti:][ˈmɑ:d(ə)l] — ½ " [skeɪl] .
MHT model — ½ " scale .
MHT 模型 — ½ " 规模 .

MHT 模型——½"比例。

([smɪθˈsoʊni:ən, smɪˈsoʊni:ən][ˈfoʊtoʊ] - - [en] .)
(**Smithsonian photo 49260 - N** .)
(史密森尼 照片 - - N .)

(史密森尼照片 49260-N。)

[ðə; ði][ˈpræktɪs] [ʌv; əv] [ðɪs] [ˈmeθəd] [bɪˈloʊ] [graʊnd] , [ʌv; əv] [kɔ:rs] , [prəˈdu:st] [ə; eɪ] [ˈfɪrfəli]
The practice of this method below ground , of course , produced a fearfully
这 实践 的 这 方法 以下 地面 , 的 课程 , 生产 一个 恐惧地
[ˈvɪʃi:etɪd] [ˈætməsfɪr] .
vitiated atmosphere .
受损 气氛 .

当然，在地下进行这种挖掘作业会产生极其恶劣的氛围。

[aɪˈti:][ɪz] [ˈdɪfɪkəlt] [tu:; tə][ɪˈmædʒɪn] [ˈweðər] [ðə; ði][ˈsmoʊk] , [ðə; ði] [ˈsti:m] ,
It is difficult to imagine whether the smoke , the steam ,
它 是 难的 到 想象 无论 这 抽烟 , 这 蒸汽 ,

很难想象烟雾、蒸汽、

[ɔ:r][ðə; ði][ˈtɑ:ksɪk] [fju:mz] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈroʊstɪŋ] [ɔ:r] [wʌz; wəz][ðə; ði] [mɔ:r] [dɪˈstresɪŋ] [tu:; tə][ðə; ði]
or the toxic fumes from the roasting ore was the more distressing to the
或者 这 有毒的 烟雾 从 这 烘焙 矿石 曾是 这 更多的 令人痛心 到 这
[ˈmaɪnərz] .
miners .
矿工 .

或者说，焙烧矿石产生的有毒烟雾对矿工来说更加令人痛苦。

[ˈi:v(ə)n] [wen] [pərˈfɔ:rmd] [baɪ][ˈleɪbər] [kənˈsɪdərd] [mɔ:r] [ɔ:r] [les] [ɪkˈspendəbl] ,
Even when performed by labor considered more or less expendable ,
甚至 什么时候 执行 经过 劳动 经过考虑的 更多的 或者较少的 消耗品 ,

即使是那些被认为或多或少可有可无的劳动力所从事的工作，

[ðə; ði] ['meθəd] [kʊd; kəd][bi:; bi] [ɪm'plɔɪd] ['oʊnli] [wer] [ðer; ðər][wʌz; wəz][ˌventɪˈleɪ(ə)n][ʌv; əv][sʌm; səm]
the method could be employed only where there was ventilation of some
这 方法 可以 是 受雇 仅有的 在哪里 那里 曾是 通风 的 一些
[sɔ:rt] :
sort :
种类 :

这种方法只能在有通风设施的地方使用：

[ˈnæt(ə)rəl] [ˈtʃɪmnɪz] [ænd; ənd][kənˈvekʃ(ə)n] [ˈkɜːənts] [wɜːr; wər][ðə; ði] [tʃiːf] [ˈsɔ:rsɪz] [ʌv; əv] [er]
natural chimneys and convection currents were the chief sources of air
自然的 烟囱 和 对流 电流 是 这 首席 来源 的 空气
[ˌsɜ:rkjəˈleɪ(ə)n] .
circulation :
循环 :

天然烟囱和对流是空气循环的主要来源。

[dɪˈspɑɪt] [ðə; ði] [dɪˈrɔ:bæks] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈfaɪər] [ˈsɪstəm] ,
Despite the drawbacks of the fire system ,
尽管 这 缺点 的 这 火 系统 ,
[ˌfʌɪər] [ˈsɪstəm] [dʌŋ] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] ,
尽管消防系统存在一些缺点,

[ɪts] [sɪmˈplɪsəti] [ænd; ənd] [ˈefɪkəsi] [weɪd] [soʊ] [ˈhevɪli] [ɪn][ɪts][ˈfeɪvər] [ðæt] [ɪts][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ʌv; əv][juːz]
its simplicity and efficacy weighed so heavily in its favor that its history of use
它是 简单 和 功效 称重 所以 重度 在 它是 偏爱 那 它是 历史 的 使用
[ɪz][ʌnˈbrʊkən][ˈɔ:lmʊst][tu:; tə][ðə; ði][ˈprez(ə)nt] [deɪ] .
is unbroken almost to the present day .
是 未破 几乎 到 这 展示 天 :

它的简便性和有效性使其获得了巨大的优势，以至于它的使用历史几乎一直延续至今。

[ˈfaɪər] [ˈsetɪŋ] [wʌz; wəz][ʌv; əv] [ˈɡretɪst] [ɪmˈpɔ:rt(ə)ns] [ˈdʊrɪŋ] [ðə; ði] [ˈjɪrɪz] [ʌv; əv] [ɪnˈtensɪv] [ˈmaɪnɪŋ][ɪn]
Fire setting was of greatest importance during the years of intensive mining in
火 环境 曾是 的 最 重要性 期间 这 年 的 密集的 矿业 在
[ˈjʊrəp] [brɪˈfɔ:r] [ðə; ði][ˈædvent][ʌv; əv][ɪkˈsplʊsɪv] [ˈblæstɪŋ] ,
Europe before the advent of explosive blasting ,
欧洲 前 这 来临 的 爆炸物 爆破 ,
[ɪn] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] [dʌŋ] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] ,
在爆炸爆破技术出现之前，欧洲采矿业蓬勃发展的年代，放火作业至关重要。

[bʌt; bət][ɪts][juːz][ɪn] [ˈmeni] [rɪˈmʊt] [ˈeriəz] [ˈhɑ:rdli] [ˈslækənd] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈɜ:rlɪ] 20th [ˈsentʃəri]
but its use in many remote areas hardly slackened until the early 20th century
但 它是 使用 在 许多 偏僻的 区域 几乎 松弛 直到 这 早期的 20th 世纪
[brɪˈkəz, brɪˈkɔ:z][ʌv; əv][ɪts] [lʊ] [kɔ:st] [wen] [kəmˈperd] [tu:; tə] [ˈpaʊdər] .
because of its low cost when compared to powder .
因为 的 它是 低的 成本 什么时候 比较的 到 粉末 .
[ɪn] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] [dʌŋ] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] ,
但由于与火药相比成本低廉，火药在许多偏远地区的使用直到 20 世纪初才有所减少。

[fɔ:r; fər] [ðɪs] [seɪm] [ˈriːz(ə)n] , [aɪ ˈtiː][dɪd][hæv; həv] [ˈlɪmɪtɪd] [ˌæplɪˈkeɪ(ə)n][ɪn][ˈæktʃuəl] [ˈtʌn(ə)l] [wɜ:rk] [ʌnˈtɪl]
For this same reason , it did have limited application in actual tunnel work until
为了 这 相同的 原因 , 它 做过 有 有限的 应用 在 实际的 隧道 工作 直到
[əˈbaʊt] - .
about 1900 .
关于 - .

正因如此，直到 1900 年左右，它在实际隧道工程中的应用才受到限制。

[dəˈrekt][ˈhænd,wɜ:rk][wɪð; wɪθ] [pɪk] , [ˈtʃɪz(ə)l][ænd; ənd] [ˈhæməɪr] ,
Direct handwork with pick , chisel and hammer ,
直接的 手工 和 挑选 , 凿 和 锤 ,
[ɪn] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] [dʌŋ] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] ,
直接用镐、凿子和锤子进行手工加工

[ænd; ənd][ˈfaɪər] [ˈsetɪŋ] [wɜːr; wər][ðə; ði][ˈprɪnsəp(ə)l] [miːnz] [ʌv; əv] [rɑ:k] [rɪˈmu:v(ə)l][fɔ:r; fər] [ˈsentʃəɪrɪz] .
and fire setting were the principal means of rock removal for centuries .
和 火 环境 是 这 主要的 方法 的 岩石 移动 为了 几个世纪 .
[ɪn] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] [dʌŋ] [ˈfʌɪər] [ˈsɪstəm] ,
几个世纪以来，用火烧是清除岩石的主要方法。

[ɔːl'ðoʊ] [ˈveriəs] [ˈwɛdʒɪŋ] [ˈsɪstəmz] [wɜːr; wər][ˈɔːlsoʊ][ɪn][ˈfeɪvər][ɪn][sʌm; səm] [ˌsɪtʃʊ'eɪənz] ,
Although various wedding systems were also in favor in some situations ,
虽然 各种各样的 楔形 系统 是 还 在 偏爱 在 一些 情况 ,

虽然在某些情况下也采用了各种楔形系统，

[ðer; ðər] [ɪm'pɔːrt(ə)ns] [wʌz; wəz] [soʊ] [slɑɪt] [ðæt] [ðeɪ] [wɜːr; wər][nɑːt] [ˈʃoʊn] [ɪn][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l] . [-]
their importance was so slight that they were not shown in the model . [208]
他们的 重要性 曾是 所以 轻微 那 他们 是 不是 所示 在 这 模型 . [-]

它们的重要性微不足道，因此在模型中没有显示出来。[208]

[ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l]
HOOSAC TUNNEL
胡萨克 隧道

胡萨克隧道

[ˌaɪ ˈtiː] [wʌz; wəz] [ˈpɑːsəb(ə)l] [ɪn][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l] [ˈsɪriːz] ,
It was possible in the model series ,
它 曾是 可能的 在 这 模型 系列 ,

这在模型系列中是可能的，

[wɪ'ðəʊt] [ni'glektɪŋ] [ˈeni] [ˈmeɪdʒər] [ədˈvænsmənt] [ɪn][ðə; ði][ɑːrt][ʌv; əv] [rɑːk] [ˈtʌnlɪŋ] ,
without neglecting any major advancement in the art of rock tunneling ,
没有 疏忽 任何 主要的 进步 在 这 艺术 的 岩石 隧道 ,

在不忽视岩石隧道掘进技术任何重大进展的前提下，

[tuː; tə] [kəm'pliːt] [ðə; ði] [ˈsiːkwəns] [ʌv; əv] [drɪˈveləpmənt] [wɪð; wɪθ][ˈoʊnli][ə; eɪ][ˈsɪŋɡ(ə)l] [ə'dɪʃən(ə)l]
to complete the sequence of development with only a single additional
到 完全的 这 顺序 的 发展 和 仅有的 一个 单身的 额外的
[ˈmɑːd(ə)l] .
model .
模型 .

只需再增加一个模型即可完成整个开发流程。

[ˈmeni] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈɡreɪtɪst] [wɜːrks][ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] [hæv; həv] [bɪn] [ðoʊz] [kən'sɜːrnd]
Many of the greatest works of civil engineering have been those concerned
许多 的 这 最 作品 的 民用 工程 有 到过 那些 担心的

[də'rektli; daɪ'rektli][wɪð; wɪθ][ˈtrænsˌpɔːrt] ,
directly with transport ,
直接地 和 运输 ,

许多最伟大的土木工程作品都与交通运输直接相关。

[ænd; ənd] [hens] [ɑːr; ər][ðə; ði][ˈprɑːdʌkt][ʌv; əv][ðə; ði][ˈprez(ə)nt][ˈɪrə] , [brɪ'ɡɪnɪŋ] [ɪn][ðə; ði] [ˈɜːrli] 19th
and hence are the product of the present era , beginning in the early 19th
和 因此 是 这 产品 的 这 展示 时代 , 开始 在 这 早期的 19th
[ˈsentʃəri] .
century .
世纪 .

因此，它们是始于19世纪初的当代的产物。

[ðə; ði] [drɪˈveləpmənt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈeɪnʃənt] [aːts] [ʌv; əv] [ruːt] [loʊˈkeɪ(ə)n] , [brɪdʒ] [kən'strʌk(ə)n] ,
The development of the ancient arts of route location , bridge construction ,
这 发展 的 这 古老的 艺术 的 路线 地点 , 桥 建造 ,

古代路线选址、桥梁建造技艺的发展

[ænd; ənd] [ˈtʌn(ə)l] [ˈdraɪvɪŋ] [rɪˈsiːvd] [ə; eɪ][ˈpaʊərf(ə)l][ˌstɪmjʊˈleɪ(ə)n][ˈæftər] - [ˈʌndər][ðə; ði] [ˈɪmpɪtəs]
and tunnel driving received a powerful stimulation after 1800 under the impetus
和 隧道 驾驶 已收到 一个 强大的 刺激 后 - 在下面 这 动力
[ʌv; əv][ðə; ði][ˈmɑːdərn][kə'næɪ] ,
of the modern canal ,
的 这 现代的 运河 ,

1800 年后，在现代运河的推动下，隧道掘进得到了极大的发展。

[ˈhaɪweɪ] , [ænd; ənd] , [ɪˈspeʃəli] , [ðə; ði]ˈreɪlroʊd] .
highway , and , especially , the railroad .
公路 , 和 , 尤其 , 这 铁路 .
公路，尤其是铁路。

[ðə; ði] [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] ,
The Hoosac Tunnel ,
这 胡萨克 隧道 ,
胡萨克隧道

[ˈdrɪvŋ] [θru:] [ˈhʊ,sæk] [ˈmaʊnt(ə)n][ɪn][ðə; ði] [ˈveri] [ˌnɔ:rθˈwest] [ˈkɔ:rnər][ʌv; əv] [ˌmæsəˈtʃu:sɪts]
driven through Hoosac Mountain in the very northwest corner of Massachusetts
驱动 通过 胡萨克 山 在 这 非常 西北 角落 的 马萨诸塞州
[bɪˈtwi:n] - [ænd; ənd] - ,
between 1851 and 1875 ,
之间 - 和 - ,
1851年至1875年间，驱车穿越马萨诸塞州西北角的胡萨克山。

[wʌz; wəz][ðə; ði][fɜ:rst][ˈmeɪdʒər] [ˈtʌnlɪŋ] [wɜ:rk][ɪn][ðə; ði][juˈnaɪtɪd] [steɪts] .
was the first major tunneling work in the United States .
曾是 这 第一的 主要的 隧道 工作 在 这 团结的 各州 .
这是美国第一个大型隧道工程。

[ɪts] [ɪmˈpɔ:rt(ə)ns][ɪz] [du:] [nɑ:t][soʊ] [mʌtʃ] [tu:; tə] [ðɪs] [æz; əz][tu:; tə][ɪts] [ˈbi:ɪŋ] [ˈlɪtərəli] [ðə; ði]
Its importance is due not so much to this as to its being literally the
它是 重要性 是 到期的 不是 所以 很多 到 这 作为 到 它是 存在 字面上地 这
[ˈfaʊntnhed] [ʌv; əv]ˈmɑ:dərn][rɑ:k] - [ˈtʌnlɪŋ] [tekˈnɑ:lədʒi] .
fountainhead of modern rock - tunneling technology .
源泉 的 现代的 岩石 - 隧道 技术 .
它的重要性不在于此，而在于它是现代岩石隧道技术的源泉。

[ðə; ði][rɪˈmɑ:rkəb(ə)l] [θɪŋ] [ɪz] [ðæt] [ðə; ði][wɜ:rk][wʌz; wəz] [bɪˈɡʌn] [ˈju:zɪŋ] [ˈmeθədz] [ʌv; əv]ˈdraɪvɪŋ]
The remarkable thing is that the work was begun using methods of driving
这 卓越 事物 是 那 这 工作 曾是 开始 使用 方法 的 驾驶
[ˈɔ:lmoʊst] [ʌnˈtʃeɪndʒd] [ˈdʊrɪŋ] [ˈsentʃəɪz] [ˈpri:vɪəs] ,
almost unchanged during centuries previous ,
几乎 未更改 期间 几个世纪 以前的 ,
令人惊奇的是，这项工作开始时所采用的驾驶方法几乎没有沿用几个世纪以来的方法。

[ænd; ənd][wʌz; wəz] [kəmˈpli:tɪd] [ˈtwenti] [ˈjɪrz] [ˈleɪtər][baɪ] [tekˈni:ks] [wɪtʃ] [wɜ:r; wər] , [fɔ:r; fər][ðə; ði]
and was completed twenty years later by techniques which were , for the
和 曾是 完全的 二十 年 之后 经过 技术 哪个 是 , 为了 这
[deɪ] , [ˈɔ:lmoʊst] [ˈtoʊtəli] [ˈmekənaɪzd] .
day , almost totally mechanized .
天 , 几乎 完全 机械化 .
二十年后，这项工程终于完成，而当时的技术几乎完全是机械化的。

[ðə; ði] [ˈbeɪsɪk] [ˈpætərn] [ʌv; əv][ɑ:pəˈreɪ(ə)n][set][æt; ət] [ˈhʊ,sæk] , [ˈju:zɪŋ] [nu:ˈmætɪk] [rɑ:k] [drɪlz] [ænd; ənd]
The basic pattern of operation set at Hoosac , using pneumatic rock drills and
这 基本的 图案 的 手术 放 在 胡萨克 , 使用 气动 岩石 演习 和
[ɪˈfɪʃ(ə)nt] [ɪkˈspləʊsɪvz] ,
efficient explosives ,
高效的 爆炸物 ,
胡萨克矿区的基本作业模式是使用气动凿岩机和高效炸药。

[rɪˈmeɪnz] [ˈpræktɪkli] [ʌnˈtʃeɪndʒd] [təˈdeɪ] .
remains practically unchanged today .
遗迹 几乎 未更改 今天 .
如今基本未发生变化。

[ðə; ði][ˈdʒen(ə)rəl][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ʌv; əv][ðə; ði][ˈhʊˌsæk][ˈprɑːdʒekt; prəˈdʒekt][ɪz][soʊ] [ˈθɜːrəli] [rɪˈkɔːrdɪd]
The general history of the Hoosac project is so thoroughly recorded
这 一般的 历史 的 这 胡萨克 项目 是 所以 彻底 记录
[ðæt][ðə; ði] [ˈbrɪfəst] [ˈaʊtlain][ʌv; əv][ɪts][pəˈlɪtɪk(ə)l][ˈæspekts][wɪl] [səˈfaɪs] [hɪr] .
that the briefest outline of its political aspects will suffice here .
那 这 最简短 大纲 的 它是 政治的 方面 将要 足够了 这里 .

胡萨克计划的总体历史已被详尽记录，因此这里只需简要概述其政治方面即可。

[ˈhʊˌsæk][ˈmaʊnt(ə)n][wʌz; wəz][ðə; ði] [tʃiːf] [ˈɑːbstək(ə)l][ɪn][ðə; ði][pæθ][ʌv; əv][ə; eɪ][ˈreɪlroʊd][prəˈdʒektɪd]
Hoosac Mountain was the chief obstacle in the path of a railroad projected
胡萨克 山 曾是 这 首席 障碍 在 这 小路 的 一个 铁路 预计
[brɪˈtwiːn] [ˈɡriːnfiːld] ,
between Greenfield ,
之间 格林菲尔德 ,

胡萨克山是格林菲尔德和胡萨克山之间拟建铁路的主要障碍。

[ˌmæsətˈʃuːsɪts] , [ænd; ənd] [trɔɪ] , [nuː] [jɔːk] .
Massachusetts , and Troy , New York .
马萨诸塞州 , 和 特洛伊 , 新的 约克 .

马萨诸塞州和纽约州特洛伊市。

[ðə; ði][laɪn][wʌz; wəz] [lɔːntʃt] [baɪ][ə; eɪ] [ɡruːp] [ʌv; əv][ˈbɔːstən; ˈbɑːstən] [ˈmɜːtʃənts] [tuː; tə][prəˈvaɪd][ə; eɪ]
The line was launched by a group of Boston merchants to provide a
这 线 曾是 发射 经过 一个 团体 的 波士顿 商人 到 提供 一个
[dəˈrekt] [ruːt] [tuː; tə][ðə; ði][ˈræpɪdli] [dɪˈveləpɪŋ] [west] ,
direct route to the rapidly developing West ,
直接的 路线 到 这 快速 发展 西方 ,

这条铁路线是由一群波士顿商人开通的，旨在提供一条直达快速发展的西部地区的路线。

[ɪn][ˌkɑːmpəˈtɪʃ(ə)n][wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˈkoʊst(ə)l][ˈruːts, ˈraʊts, ˈrʊts][ˈvaɪə] [nuː] [jɔːk] .
in competition with the coastal routes via New York .
在 竞赛 和 这 沿海 路线 通过 新的 约克 .

与途经纽约的沿海路线竞争。

[ðə; ði][ˈoʊnli] [ruːt] [iːkəˈnɑːmɪkli] [ˈriːz(ə)nəb(ə)l][ɪnˈkluːdɪd][ə; eɪ] [ˈtʌn(ə)l] [ʌv; əv] [ˈnɪrli] [faɪv] [maɪlz]
The only route economically reasonable included a tunnel of nearly five miles
这 仅有的 路线 经济上 合理的 包括 一个 隧道 的 几乎 五 英里
[θruː] [ðə; ði][ˈmaʊnt(ə)n] — [ə; eɪ][lenkθ; lenθ] [æbsəˈluːtli] [wɪˈðəʊt] [ˈprezɪdənt] ,
through the mountain — a length absolutely without precedent ,
通过 这 山 — 一个 长度 绝对地 没有 先例 ,

唯一经济上合理的方案是修建一条近五英里长的隧道穿过山体——这个长度绝对是史无前例的。

[ænd; ənd][æn; ən] [ɪˈmens] [ˌʌndərˈteɪkɪŋ] [ɪn] [vjuː] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈrelətɪvli] [ˈprɪmətɪv] [rɑːk] - [ˈwɜːrkɪŋ]
and an immense undertaking in view of the relatively primitive rock - working
和 一个 巨大 承诺 在 看法 的 这 相对地 原始 岩石 - 在职的
[ˈmeθədz] [ðen] [əˈveɪləb(ə)l] .
methods then available .
方法 然后 可用的 .

考虑到当时相对原始的采石方法，这是一项巨大的工程。

[ˈfɪɡjər] [faɪv] . — [ˈbʌːli] [rɑːk] [drɪl] , [ɪmˈpruːvd] [ˈmɑːd(ə)l][ʌv; əv][əˈbaʊt] - , [ˈmaʊntɪd] [ɑːn] [freɪm]
Figure 5 . — Burleigh rock drill , improved model of about 1870 , mounted on frame
数字 5 . — 伯利 岩石 钻头 , 改进 模型 的 关于 - , 安装 在 框架
[fɔːr; fər] [ˈsɜːrɪs] [wɜːrk] .
for surface work .
为了 表面 工作 .

图 5.—伯利凿岩机，1870 年左右的改进型，安装在用于地面作业的框架上。

([ˈkætəlbɔːɡ][ænd; ənd][praɪs] [lɪst] : [ðə; ði] [ˈbʌːli] [rɑːk] [drɪl] [ˈkʌmpəni] , - .)
(**Catalog and price list : The Burleigh Rock Drill Company , 1876 .**)
(目录 和 价格 列表 : 这 伯利 岩石 钻头 公司 , - .)

(产品目录及价格表：伯利岩石钻机公司，1876年。)

[ðə; ði] - [greɪt] [lɛŋkθ; lɛŋθ][ænd; ənd][ðə; ði][drɪ'zaɪər][fɔːr; fər][ˈræpɪd][ˌɛksplɔɪ'teɪ(ə)n][ɪn'spaɪərd]
The bore's great length and the desire for rapid exploitation inspired
这 - 伟大的 长度 和 这 欲望 为了 迅速的 开发 灵感
[ˌɪnə'veɪ(ə)n] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈaʊtset] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk] .
innovation from the outset of the work .
创新 从 这 开端 的 这 工作 .

钻孔的长度以及快速开发的愿望，从工程一开始就激发了创新。

[ðə; ði] [ˈɜːrliəst] [ə'tempts] [æt; ət] [ˌmekənə'zeɪ(ə)n] , [ɔːl'dʊʊ] [ɪnɪ'fektʃuəl] [ænd; ənd] [wɪ'dʌʊt] [ɪnfluəns]
The earliest attempts at mechanization , although ineffectual and without influence
这 最早 尝试 在 机械化 , 虽然 无效 和 没有 影响
[ɑːn] [ˈtʌn(ə)] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] [ʌn'tɪl] [ˈmeni] [ˈjɪrɜz] [ˈleɪtər] ,
on tunnel engineering until many years later ,
在 隧道 工程 直到 许多 年 之后 ,
最早的机械化尝试虽然效果不佳，而且直到多年后才对隧道工程产生影响，

[ɑːr; ər][ʌv; əv] [ɪntrəst] .
are of interest .
是 的 兴趣 .

令人感兴趣。

[ðiːz] [tʊk] [ðə; ði][fɔːrm][ʌv; əv] [ˈsevrəl] [ɪkˌspɛrɪ'ment(ə)] [mə'ʃiːnz] [ʌv; əv][ðə; ði] “ [fʊl] [ˈeriə] ” [taɪp] ,
These took the form of several experimental machines of the “ full area ” type ,
这些 采取 这 形式 的 一些 实验 机器 的 这 “ 满的 区域 ” 类型 ,
这些实验性机器包括几台“全面积”型机器。

[ɪn'tendɪd] [tuː; tə] [ˈɛkskəveɪt][ðə; ði][ɪn'taɪər] [feɪs] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk][ɪn][ə; eɪ][ˈsɪŋɡ(ə)] [ɑːpə'reɪ(ə)n][baɪ]
intended to excavate the entire face of the work in a single operation by
故意的 到 挖掘 这 全部的 脸 的 这 工作 在 一个 单身的 手术 经过
[ˈkʌtɪŋ] [wʌn][ɔːr] [mɔːr] [kən'sentrɪk] [gruːvz] [ɪn][ðə; ði] [rɑːk] .
cutting one or more concentric grooves in the rock .
切割 一 或者 更多的 同心 凹槽 在 这 岩石 .

旨在通过在岩石上切割一个或多个同心凹槽，一次性开挖整个工作面。

[ðə; ði] [rɑːk] [rɪ'meɪnɪŋ] [brɪ'twiːn] [ðə; ði] [gruːvz] [wʌz; wəz][tuː; tə][biː; bi] [ˈblæstɪd] [aʊt] .
The rock remaining between the grooves was to be blasted out .
这 岩石 其余的 之间 这 凹槽 曾是 到 是 炸毁 出去 .

沟槽间剩余的岩石需要用炸药爆破清除。

[ðə; ði][fɜːrst] [sʌtʃ] [mə'ʃiːn] [ˈtestɪd] [sək'siːdəd, sək'siːdɪd][ɪn] [ˈbɔːrɪŋ] [ə; eɪ] - - [fʊt] [daɪ'æmɪtər] [ˈoʊpənɪŋ]
The first such machine tested succeeded in boring a 24 - foot diameter opening
这 第一的 这样的 机器 测试 成功了 在 无聊的 一个 - - 脚 直径 开幕
[fɔːr; fər] - [fiːt] [brɪ'fɔːr] [ɪts][ˈtəʊt(ə)] [ˈfeɪljər] .
for 10 feet before its total failure .
为了 - 脚 前 它是 全部的 失败 .

第一台此类机器在进行测试时，成功钻出了一个直径 24 英尺、长 10 英尺的孔，然后彻底失效。

[ˈsevrəl] [ˈleɪtər] [mə'ʃiːnz] [pruːvd] [ʌv; əv][ɪˈkwəl][ˈmerɪt] .
Several later machines proved of equal merit .
一些 之后 机器 已证实 的 平等的 优点 .

后来的几款机器也同样出色。

[[tuː'tuː]] [aɪ 'tiː][wʌz; wəz][ðə; ði] [ˈbɔːltɪmɔːr] [ænd; ənd][oʊ'haiəʊz] [ˈemɪnənt] [tʃiːf] [ˌendʒɪ'nɪr] , [ˈbendʒəˌmɪn]
[2] It was the Baltimore and Ohio's eminent chief engineer , Benjamin
[2] 它 曾是 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州的 杰出 首席 工程师 , 本杰明
[eɪtʃ] . [lɑː'troub] ,
H . Latrobe ,
H . 拉特罗布 ,

[2] 他是巴尔的摩和俄亥俄铁路公司杰出的总工程师，本杰明·H·拉特罗布，

[hu:] [ɪn][hɪz; ɪz] [rɪ'pɔ:rt] [ɑ:n][ðə; ði] ['hʊ,sæk] ['tʌn(ə)l] (['bɔ:ltɪmɔ:r] , ['ɔkt] . [wʌn] , - ,
who in his Report on the Hoosac Tunnel (Baltimore , Oct . 1 , 1862 ,
WHO 在 他的 报告 在 这 胡萨克 隧道 (巴尔的摩 , 十月 : 1 , - ,
他在《胡萨克隧道报告》(巴尔的摩, 1862 年 10 月 1 日) 中写道:

[pi:] . -) ['steɪtɪd] [ðæt] [sʌtʃ] [æpə'reɪtəs] [kən'teɪnd] [ɪn][ɪts] [oʊn] ['strʌktʃər] [ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts]
p . 125) stated that such apparatus contained in its own structure the elements
p . -) 声明 那 这样的 设备 包含 在 它是自己的 结构 这 元素
[ʌv; əv] ['feɪljər] ,
of failure ,
的 失败 ,

第125页) 指出, 这种装置自身的结构中就包含了失效的因素,

" . . . [æz; əz] [ðeɪ] [rɪ'kwaɪər][ðə; ði] [mə'ʃi:nz] [tu:; tə][du:] [tu:] [mʌtʃ] [ænd; ənd][ðə; ði] ['paʊdər] [tu:] ['lɪt(ə)l]
" . . . **as they require the machines to do too much and the powder too little**
" . . . 作为 他们 要求 这 机器 到 做 也 很多 和 这 粉末 也 小的
[ʌv; əv][ðə; ði][wɜ:rk] ,
of the work ,
的 这 工作 ,

".....因为他们要求机器完成的工作太多, 而粉末完成的工作却太少,"

[ðʌs] [ˌkɒntrə'dɪktɪŋ] [ðə; ði][ˌfʌndə'ment(ə)l]['prɪnsəp(ə)lz][ə'pɑ:n] [wɪtʃ] [ɔ:l][ˈleɪbər] - ['seɪvɪŋ] [mə'ʃi:nəri] [ɪz]
thus contradicting the fundamental principles upon which all labor - saving machinery is
因此 矛盾的 这 基本的 原则 之上 哪个 全部 劳动 - 保存 机械 是
[freɪmd] . . .
framed . . .
框 . . .

这与所有省力机械所依据的基本原则相悖.....

[aɪ][kʊd; kəd][ˈoʊnli] [lʊk] [ə'pɑ:n][aɪ 'ti:][æz; əz][ə; eɪ] [ˌmɪsæplɪ'keɪʃn] [ʌv; əv][mə'kænɪk(ə)l]['dʒi:nɪəs] . " [-]
I could only look upon it as a misapplication of mechanical genius . " [209]
我 可以 仅有的 看 之上 它 作为 一个 误用 的 机械的 天才 . " [-]
我只能将其视为对机械天才的误用。"[209]

['fɪgjər] [sɪks] . — ['hʊ,sæk] ['tʌn(ə)l] .
Figure 6 . — Hoosac Tunnel .
数字 6 . — 胡萨克 隧道 .

图 6.—胡萨克隧道。

[flæʃ] - ['paʊdər] ['fəʊtəgræf] [ʌv; əv] ['bʌ\li] [drɪlz] [æt; ət][ðə; ði] ['wɜ:rkɪŋ] [feɪs] .
Flash - powder photograph of Burleigh drills at the working face .
闪光 - 粉末 照片 的 伯利 演习 在 这 在职的 脸 .

工作面上伯利钻机的闪光粉照片。

(['fəʊtəʊ] ['kɜ:rtəsi] [ʌv; əv] [steɪt] ['laɪbrəri] , ['kɑ:mənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsə'tʃu:sɪts] .)
(**Photo courtesy of State Library , Commonwealth of Massachusetts .**)
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .)
(照片由马萨诸塞州州立图书馆提供。)

[lɑ:'trəʊb] ['steɪtɪd][ðə; ði]['beɪsɪk] [fə'lɑ:səfi] [ʌv; əv] [rɑ:k] - ['tʌn(ə)l] [wɜ:rk] .
Latrobe stated the basic philosophy of rock - tunnel work .
拉特罗布 声明 这 基本的 哲学 的 岩石 - 隧道 工作 .

拉特罗布阐述了岩石隧道工程的基本理念。

[noʊ][mə'kænɪk(ə)l]['eɪdʒənt][hæz; hæz]['evər] [bɪn] ['eɪb(ə)l][tu:; tə] [ɪm'pru:v] [ə'pɑ:n][ðə; ði] [ɪ'fɪ(ə)nsi] [ʌv; əv]
No mechanical agent has ever been able to improve upon the efficiency of
不 机械的 代理人 有 曾经 到过 有能力的 到 提升 之上 这 效率 的
[ɪk'spləʊsɪvz] [fɔ:r; fər][ðə; ði] ['ætərɪŋ] [ʌv; əv] [rɑ:k] .
explosives for the shattering of rock .
爆炸物 为了 这 破碎 的 岩石 .

没有任何机械方法能够比炸药更有效地破碎岩石。

[fɔːr; fər] [ðɪs] [ˈriːz(ə)n] ,
For this reason ,
为了 这 原因 ,

为此原因，

[ðə; ði][ˈlɑːdʒɪk(ə)l][ˌæplɪˈkeɪ(ə)n][ʌv; əv] [məˈʃiːnəri] [tuː; tə] [ˈtʌnɪŋ] [wʌz; wəz][nɑːt][ɪn] [rɪˈpleɪsɪn] [ɔːr]
the logical application of machinery to tunneling was not in replacing or
这 逻辑 应用 的 机械 到 隧道 曾是 不是 在 替换 或者
[ɔːltərɪŋ] [ðə; ði][ˌfʌndəˈment(ə)l] [ˈprɑːses] [ɪtˈself] ,
altering the fundamental process itself ,
改变 这 基本的 过程 本身 ,

将机械应用于隧道掘进的合理之处不在于取代或改变隧道掘进的基本过程本身。

[bʌt; bət][ɪn] [ɪˈneɪblɪŋ] [aɪˈtiː][tuː; tə][biː; bi] [kənˈdʌktɪd] [wɪð; wɪθ] [ˈgreɪtər] [spiːd] [baɪ] [məˈkænikli] [ˈdrɪlɪŋ]
but in enabling it to be conducted with greater speed by mechanically drilling
但 在 使能 它 到 是 实施 和 更大的 速度 经过 机械地 钻孔
[ðə; ði] [ˈblæstɪŋ] [hoʊlz][tuː; tə] [rɪˈsiːv] [ðə; ði][ɪkˈsploʊsɪv] .
the blasting holes to receive the explosive .
这 爆破 孔 到 收到 这 爆炸物 .

但是，通过机械钻孔来接收炸药，可以加快爆破速度。

[ˈæktʃuəl][wɜːrk][ɑːn][ðə; ði] [ˈhʊːsæk] [ˈtʌn(ə)l] [brɪˈɡæən][æt; ət][bəʊθ][ˈɛndz][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ɪn][əˈbaʊt] -
Actual work on the Hoosac Tunnel began at both ends of the tunnel in about 1854 -
实际的 工作 在 这 胡萨克 隧道 开始 在 两个都 结束 的 这 隧道 在 关于 -
,
!
,

胡萨克隧道的实际施工大约始于1854年，隧道的两端同时开工。

[bʌt; bət] [wɪˈðəʊt] [mʌtʃ] [ˈjuːsf(ə)l] [ɪˈfekt] [ʌnˈtɪl] - [wen] [ə; eɪ][ˈkɑːntrækt][wʌz; wəz][let][tuː; tə][ðə; ði]
but without much useful effect until 1858 when a contract was let to the
但 没有 很多 有用 影响 直到 - 什么时候 一个 合同 曾是 让 到 这
[rɪˈnaʊnd] [ˈsɪv(ə)l] [ˌɛndʒɪˈnɪr] [ænd; ænd][ˈreɪlroʊd] [ˈbɪldər] ,
renowned civil engineer and railroad builder ,
著名 民用 工程师 和 铁路 建筑商 ,

但直到 1858 年与著名土木工程师和铁路建设者签订合同后，才产生了多少实际效果。

[ˈhɜːrmən] [ˈhɒpt] [ʌv; əv] [ˌfɪləˈdelfɪr] .
Herman Haupt of Philadelphia .
赫尔曼 豪普特 的 费城 .

来自费城的赫尔曼·豪普特。

[ˈhɒpt] [ɪˈmiːdiətli] [rɪˈzjuːmd] [ɪnvestɪˈgeɪʃnz] [ʌv; əv] [ɪmˈpruːvd] [ˈtʌnɪŋ] [ˈmeθədʒ] , [bəʊθ] [fʊl] -
Haupt immediately resumed investigations of improved tunneling methods , both full -
豪普特 立即地 恢复 调查 的 改进 隧道 方法 , 两个都 满的 -
[ˈerɪə] [məˈʃiːnz] [ænd; ænd][məˈkæniʃ(ə)l] [rɑːk] [drɪlz] .
area machines and mechanical rock drills .
区域 机器 和 机械的 岩石 演习 .

豪普特立即恢复了对改进隧道掘进方法的研究，包括全面积掘进机和机械凿岩机。

[æt; ət] [ðɪs] [taɪm][məˈkæniʃ(ə)l] [rɑːk] - [drɪl] [tekˈnɑːlədʒi] [wʌz; wəz][ɪn][ə; eɪ] [steɪt] [brɪˈʤɑːnd] , [bʌt; bət][nɑːt]
At this time mechanical rock - drill technology was in a state beyond , but not
在 这 时间 机械的 岩石 - 钻头 技术 曾是 在 一个 状态 超过 , 但 不是
[faːr] [brɪˈʤɑːnd] , [ɪˈnɪʃ(ə)l] [ɪkˌsperɪmənˈteɪʃn] .
far beyond , initial experimentation .
远的 超过 , 最初的 实验 .

当时机械凿岩技术已经超越了最初的实验阶段，但并未超出其范畴。

[ðer; ðər][ɪɡˈzɪstɪd][wʌn] [ˈwɜːrkəblɪ] [əˈmerɪkən] [məˈʃiːn] , [ðə; ði] [ˈfaʊəl] [drɪl] , [ɪnˈventɪd] [ɪn] - .
There existed one workable American machine , the Fowle drill , invented in 1851 .
那里 存在 一 可行的 美国人 机器 , 这 福勒 钻头 , 发明 在 - .

美国当时只有一种可用的机器，即福勒钻机，它于 1851 年发明。

[,aɪˈtiː][wʌz; wəz] [sti:m] - [ˈdrɪvŋ] , [ænd; ənd][hæd; həd][bɪn] [juːst][ɪn] [ˈkwɑːrɪ] [wɜːrk] , [ɔːlˈðoʊ]
It was steam - driven , and had been used in quarry work , although
它 曾是 蒸汽 - 驱动 , 和 有 到过 用过的 在 采石场 工作 , 虽然
[əˈpærəntli] [nɑːt][tuː; tə] [ˈeni] [kəˈmɜːrj(ə)l] [ɪkˈstent] .
apparently not to any commercial extent .
显然 不是 到 任何 商业的 程度 .

它是蒸汽驱动的, 曾用于采石工作, 但显然没有进行任何商业化规模的开采。

[haʊˈevər] , [,aɪˈtiː][wʌz; wəz][fɑːr] [tuː] [lɑːrdʒ][ænd; ənd] [ˈkʌmbərsəm] [tuː; tə][faɪnd][ˈeni][ˈpɑːsəb(ə)l]
However , it was far too large and cumbersome to find any possible
然而 , 它 曾是 远的 也 大的 和 笨重 到 寻找 任何 可能的
[,æplɪˈkeɪj(ə)n][ɪn] [ˈtʌnɪŋ] .
application in tunneling .
应用 在 隧道 .

然而, 它体积太大、结构太笨重, 在隧道工程中找不到任何可能的应用。

[ˌnevərðəˈles] , [,aɪˈtiː] [kənˈteɪnd] [ɪn][ɪts] [ˈɒpəreɪtɪŋ] [ˈprɪnsəp(ə)l] ,
Nevertheless , it contained in its operating principle ,
尽管如此 , 它 包含 在 它是 操作 原则 ,
然而, 它的运行原理中包含着:

[ðə; ði] [siːd] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈpræktɪk(ə)l] [rɑːk] [drɪl] [ɪn] [ðæt] [ðə; ði] [drɪl] [rɑːd][wʌz; wəz] [əˈtætʃt]
the seed of a practical rock drill in that the drill rod was attached
这 种子 的 一个 实际的 岩石 钻头 在 那 这 钻头 杆 曾是 随附的
[dəˈrektli; daɪˈrektli][tuː; tə][ænd; ənd] [rɪˈsɪprəˌkertɪd] [baɪ][ə; eɪ][ˈdʌb(ə)l] - [ˈæktɪŋ] [sti:m] [ˈpɪstən] .
directly to and reciprocated by a double - acting steam piston .
直接地 到 和 互惠 经过 一个 双倍的 - 表演 蒸汽 活塞 .

实用岩石钻机的雏形在于, 钻杆直接连接到双作用蒸汽活塞上, 并由其往复运动。

[ə; eɪ] [pɔɪnt] [ʌv; əv] [greɪt] [ɪmˈpɔːrt(ə)nəs] [wʌz; wəz][ðə; ði] [ˌɪndɪˈpendəns] [ʌv; əv][ɪts][ˌɑːpəˈreɪj(ə)n][ɑːn][ˈgrævətɪ]
A point of great importance was the independence of its operation on gravity
一个 观点 的 伟大的 重要性 曾是 这 独立 的 它是 手术 在 重力
,
,
,

非常重要的一点是, 它的运行不受重力影响。

[pəˈmɪtɪŋ] [ˈdrɪlɪŋ] [ɪn][ˈeni][dəˈrekʃn; daɪˈrekʃn] .
permitting drilling in any direction .
允许 钻孔 在 任何 方向 .

允许向任意方向钻探。

[waɪl] [ɛkˈspɛrəˌmentɪŋ] , [ˈhɒpt] [droʊv][ðə; ði][wɜːrk][ˈɑːnwərd][baɪ][ðə; ði][ˈklæsɪk(ə)l] [ˈmeθədʒ] ,
While experimenting , Haupt drove the work onward by the classical methods ,
尽管 实验 , 豪普特 驾驶 这 工作 向前 经过 这 古典 方法 ,
在进行实验的同时, 豪普特运用经典方法推进研究工作。

[ʃoʊn] [ɪn][ðə; ði] [left] - [hænd][ˈsekj(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l] ([fɪg] . [tuːˈtuː]) .
shown in the left - hand section of the model (fig . 2) .
所示 在 这 左边 - 手 部分 的 这 模型 (如图 . 2) .

如图 2 所示, 模型左侧部分如图所示。

[æt; ət][ðə; ði][fɑːr] [raɪt] [æn; ən][ædˈvæns] [ˈhedɪŋ] [ɔːr][ˈædɪt][ɪz] [ˈbiːɪŋ] [fɔːrmd] [baɪ] [pɪk] [ænd; ənd]
At the far right an advance heading or adit is being formed by pick and
在 这 远的 正确的 一个 进步 标题 或者 矿洞 是 存在 形成 经过 挑选 和
[ˈhæməɹ] [wɜːrk] ;
hammer work ;
锤 工作 ;

在最右侧, 正在用镐和锤子进行开挖, 形成一个前导巷道或平巷;

[ðɪs] [ɪz] [ðən] [ˈdi:pənd] [ˈɪntuː][ə; eɪ][tɑ:p] [ˈhedɪŋ] [wɪð; wɪθ] [ɪˈnʌf] [haɪt] [tuː; tə][pəˈmɪt] [ˈhæməɹ]
this is then deepened into a top heading with enough height to permit hammer
这 是 然后 加深 进入 一个 顶部 标题 和 足够的 高度 到 允许 锤
[ˈdrɪlɪŋ] ,
drilling ,
钻孔 ,

然后将其加深至顶部巷道，高度足以进行锤钻作业。

[ˈæktʃuəli] [ðə; ði][ˈbeɪsɪk] [ˈtʌnlɪŋ] [ˌɑ:pəˈreɪ(ə)n] .
actually the basic tunneling operation .
实际上 这 基本的 隧道 手术 .

实际上，这是基本的隧道作业。

[ə; eɪ] [ti:m] [ɪz] [ʃoʊn] “ [ˈdʌb(ə)l] [dʒækɪŋ] , ” [aɪ] . [iː] . , [ˈjuːzɪŋ] [tuː] - [ˈhændɪd] [ˈhæməɹz] ,
A team is shown “ double jacking , ” i . e . , using two - handed hammers ,
一个 团队 是 所示 “ 双倍的 千斤顶 , ” 我 : e : , 使用 二 - 递交 锤子 ,

视频中展示了一个团队正在进行“双锤作业”，即使用双手锤子。

[ðə; ði] [sti:l] [held][baɪ][ə; eɪ][θɜ:rd][mæn] .
the steel held by a third man .
这 钢 握住 经过 一个 第三 男人 :

第三个人手里拿着钢材。

[ðɪs] [wʌz; wəz][ðə; ði][moʊst] [ɪˈfɪ(ə)nt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈsevrəl] [hænd] - [ˈdrɪlɪŋ] [ˈmeθədz] .
This was the most efficient of the several hand - drilling methods .
这 曾是 这 最多 高效的 的 这 一些 手 - 钻孔 方法 .

这是几种手工钻孔方法中最有效的一种。

[ðə; ði][tɑ:p] - [ˈhedɪŋ] [plæn][wʌz; wəz] [ˈfɑ:loʊd] [soʊ] [ðæt] [ðə; ði] [bʌlk] [ʌv; əv][ðə; ði] [rɑ:k] [kʊd; kəd][biː; bi]
The top - heading plan was followed so that the bulk of the rock could be
这 顶部 - 标题 计划 曾是 随后 所以 那 这 大部分 的 这 岩石 可以 是
[rɪˈmu:vɪd] [ɪn][ðə; ði][fɔ:rm][ʌv; əv][ə; eɪ] [ˈbɑ:təm] [bent] ,
removed in the form of a bottom bench ,
已移除 在 这 形式 的 一个 底部 长椅 ,

按照上部掘进方案进行，以便将大部分岩石以底部平台的形式移除。

[ænd; ənd][ðə; ði][məˈdʒɔ:rəti][ʌv; əv] [ˈdrɪlɪŋ] [wʊd] [biː; bi] [ˈdaʊnwəɹd] , [ˈɑ:bviəsli] [ðə; ði][moʊst]
and the majority of drilling would be downward , obviously the most
和 这 多数 的 钻孔 会 是 向下 , 明显地 这 最多
[ɪˈfektɪv; əˈfektɪv][dəˈrekʃn; daɪˈrekʃn] .
effective direction :
有效的 方向 :

而且大部分钻探工作将向下进行，这显然是最有效的方向。

[ˈblæstɪŋ] [wʌz; wəz][wɪð; wɪθ] [blæk] [ˈpaʊdər] [ænd; ənd][ɪts] [kəˈmɜ:r(ə)l] [ˈveəri:ənts] .
Blasting was with black powder and its commercial variants .
爆破 曾是 和 黑色的 粉末 和 它是 商业的 变体 .

爆破使用的是黑火药及其商业衍生品。

[sʌm; səm] [ˈlɪbərti] [wʌz; wəz][ˈteɪkən][ɪn] [dɪˈpɪktɪŋ] [ðiːz] [steps] [soʊ] [ðæt] [bəʊθ] [ˌɑ:pəˈeɪʃənz] [maɪt] [biː; bi]
Some liberty was taken in depicting these steps so that both operations might be
一些 自由 曾是 已采取 在 描绘 这些 步骤 所以 那 两个都 运营 可能 是
[ʃoʊn] [wɪˈðɪn] [ðə; ði][skəʊp][ʌv; əv][ðə; ði][ˈmɑ:d(ə)l] :
shown within the scope of the model :
所示 之内 这 范围 的 这 模型 :

为了能够在模型范围内展示这两种操作，在描述这些步骤时进行了一些简化：

[ɪn] [ˈpræktɪs] [-]
in practice [210]
在 实践 [-]

在实践中[210]

[ðə; ði] ['hedɪŋ] [wʌz; wəz][kept] [brɪtwi:n] - [ænd; ənd] - [fi:t] [ɪn][æd'væns][ʌv; əv][ðə; ði] [bent] [soʊ]
the heading was kept between 400 and 600 feet in advance of the bench so
这 标题 曾是 保留 之间 - 和 - 脚 在 进步 的 这 长椅 所以
[ðæt] ['hedɪŋ] [blæsts] [wʊd] [nɑ:t] [ɪntər'fɪr] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] [bent] [wɜ:rk] .
that heading blasts would not interfere with the bench work .
那 标题 爆炸 会 不是 干扰 和 这 长椅 工作 .

巷道保持在工作台前方 400 至 600 英尺处，这样巷道爆破就不会干扰工作台的施工。

[ðə; ði] [bent] ['kæɪɪdʒ] ['sɪmpli] [fə'siliteitɪd] ['hændlɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði][bɪ'blæstɪd] [rɑ:k] .
The bench carriage simply facilitated handling of the blasted rock .
这 长椅 运输 简单地 促进 处理 的 这 炸毁 岩石 .

工作台车的作用仅仅是方便搬运爆破后的岩石。

[aɪ 'ti:][wʌz; wəz] [roʊld] [bæk] ['dʊrɪŋ] [blæsts] .
It was rolled back during blasts .
它 曾是 滚动 后退 期间 爆炸 .

爆炸时它被推回了原位。

['fɪgjər] ['sevən] . — ['hʊ,sæk] ['tʌn(ə)l] .
Figure 7 . — Hoosac Tunnel .
数字 7 . — 胡萨克 隧道 .

图 7.—胡萨克隧道。

[gru:p] [ʌv; əv][f'maɪnərz] [dɪ'sendɪŋ] [ðə; ði][west] [jæft] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ] ['bʌli] [drɪl] .
Group of miners descending the west shaft with a Burleigh drill .
团体 的 矿工 下降 这 西方 轴 和 一个 伯利 钻头 .

一群矿工正带着伯利钻机下西竖井。

(['foʊtəʊ] ['kɜ:rtəsi] [ʌv; əv] [stert] ['laɪbrəri] , ['kɑ:mənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsət'ju:sɪts] .)
(**Photo courtesy of State Library , Commonwealth of Massachusetts .**)
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .)

(照片由马萨诸塞州州立图书馆提供。)

[ðə; ði][ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəments] [kən'dʌktɪd] [baɪ] ['hɒpt] [wɪð; wɪθ] [mə'ʃi:n]
The experiments conducted by Haupt with machine
这 实验 实施 经过 豪普特 和 机器

[drɪlz] [prə'du:st] [noʊ] [ɪ'mi:diət] [ju:sf(ə)l] [rɪ'zʌlts] .
drills produced no immediate useful results .
演习 生产 不 即时 有用 结果 .

Haupt 使用机器钻头进行的实验没有立即产生有用的结果。

[ə; eɪ] [drɪl] [dɪ'zaɪnd] [baɪ] ['hɒpt] [ænd; ənd][hɪz; ɪz][ə'souʃiərt; ə'souʃiərt] , ['stjʊt] ['gwi:n] ,
A drill designed by Haupt and his associate , Stuart Gwynn ,
一个 钻头 设计 经过 豪普特 和 他的 联系 , 斯图尔特 格温 ,

由豪普特和他的同事斯图尔特·格温设计的钻机

[ɪn] - [bɔ:rd] [hɑ:rd] ['græɪnɪt] [æt; ət][ðə; ði] [reɪt] [ʌv; əv][faɪv] / [eɪt] [ɪntʃ] [pər] ['mɪnɪt] ,
in 1858 bored hard granite at the rate of 5 / 8 inch per minute ,
在 - 无聊的 难的 花岗岩 在 这 速度 的 5 / 8 英寸 每 分钟 ,

1858年，以每分钟5/8英寸的速度钻穿坚硬的花岗岩。

[bʌt; bət][wʌz; wəz][nɑ:t][səb'stæŋ(ə)l] [ɪ'nʌf] [tu:; tə] [ber] [ʌp][ɪn] ['sɜ:rvis] .
but was not substantial enough to bear up in service .
但 曾是 不是 重大的 足够的 到 熊 向上 在 服务 .

但它不够坚固，无法在服役中使用。

['hɒpt] [left][ðə; ði][wɜ:rk][ɪn] - ,
Haupt left the work in 1861 ,
豪普特 左边 这 工作 在 - ,

豪普特于1861年离开了这项工作。

[ˈvɪktɪm][ʌv; əv] [ɪnˈtens] [pəˈlɪtɪk(ə)l] [ˈpreʃərz] [ænd; ənd] [ˈtəʊtəli][ˌʌnˈdʒʌst][ˌækjuːˈzeɪʃənz][ʌv; əv] [kəˈrʌp](ə)n]
victim of intense political pressures and totally unjust accusations of corruption
受害者 的 激烈的 政治的 压力 和 完全 不公正 指控 的 腐败
[ænd; ənd] [ˌmɪsˈmænɪdʒmənt] .
and mismanagement .
和 管理不善 .

遭受巨大政治压力，并被毫无根据地指控腐败和管理不善。

[ðə; ði][wɜːrk][wʌz; wəz] [səˈspendɪd] [ʌnˈtɪl][ˈteɪkən][ˈoʊvər][baɪ][ə; eɪ] [steɪt] [kəˈmɪ](ə)n] [ɪn] - .
The work was suspended until taken over by a state commission in 1862 .
这 工作 曾是 暂停 直到 已采取 超过 经过 一个 状态 委员会 在 - .

这项工作被暂停，直到 1862 年由一个州委员会接手。

[dɪˈspart] [ˈfraɪt(ə)l] [ɪˈneptɪtuːd] [ænd; ənd] [ˈveri] [ˈriːəl] [kəˈrʌp](ə)n] ,
Despite frightful ineptitude and very real corruption ,
尽管 可怕 无能 和 非常 真实的 腐败 ,

尽管存在可怕的无能和非常真实的腐败，

[ðɪs] [ˈpɪrɪəd] [wʌz; wəz] [ɪkˈsiːdɪŋli] [ɪmˈpɔːrt(ə)nt][ɪn][ðə; ði] [lɔːŋ] [ˈhɪstri; ˈhɪstəri][bəʊθ][ʌv; əv] [ˈhʊ,sæk]
this period was exceedingly important in the long history both of Hoosac
这 时期 曾是 非常 重要的 在 这 长的 历史 两个都 的 胡萨克
[ˈtʌn(ə)l] [ænd; ənd][ʌv; əv] [raːk] [ˈtʌnɪŋ] [ɪn][ˈdʒen(ə)rəl] .
Tunnel and of rock tunneling in general .
隧道 和 的 岩石 隧道 在 一般的 .

这一时期对于胡萨克隧道和整个岩石隧道工程的漫长历史都极其重要。

[ðə; ði] [ˈmɪrli] [ruːˈtiːn] [ˈkrɪtɪsɪzəm][ʌv; əv][ðə; ði][ˈpraːdʒekt; prəˈdʒekt][hæd; həd][baɪ] [ðɪs] [taɪm] [bɪˈklʌm]
The merely routine criticism of the project had by this time become
这 仅仅 常规 批评 的 这 项目 有 经过 这 时间 变得
[ˈvaɪələnt] [duː] [tuː; tə][ðə; ði] [ɪnˈɔːrdɪnət] [lenkθ; lenθ][ʌv; əv][taɪm] [ɔːlˈredi] [ɪˈlæpst] [ænd; ənd][ðə; ði]
violent due to the inordinate length of time already elapsed and the
暴力 到期的 到 这 过度 长度 的 时间 已经 过去 和 这
[ɪˈmens] [kɔːst] ,
immense cost ,
巨大 成本 ,

由于项目耗时过长、成本巨大，原本只是例行公事的批评此时已经演变成激烈的争论。

[kəmˈperd] [tuː; tə][ðə; ði] [smɔːl] [ˈpɔːr](ə)n][ʌv; əv][wɜːrk] [kəmˈpliːtɪd] .
compared to the small portion of work completed .
比较的 到 这 小的 部分 的 工作 完全的 .

与已完成的一小部分工作相比。

[ðɪs] [sɜːrvd] [tuː; tə][ˈdʒenəreɪt][ɪn][ðə; ði] [kəˈmɪ](ə)n] [ə; eɪ] [strɔːŋ] [sens] [ʌv; əv][ˈɜːrdʒənsɪ][tuː; tə] [ˈhɜːrɪ]
This served to generate in the commission a strong sense of urgency to hurry
这 服务 到 产生 在 这 委员会 一个 强的 感觉 的 紧迫性 到 匆忙
[ðə; ði][ˈpraːdʒekt; prəˈdʒekt] [əˈlɔːŋ] .
the project along .
这 项目 沿着 .

这使得委员会产生了一种强烈的紧迫感，要加快项目的进展。

[tʃɑːrlz] [es] . [ˈstaːroʊ] , [ə; eɪ] [ˈkɑːmpɪtənt] [ˌendʒɪˈnɪr] ,
Charles S . Storrow , a competent engineer ,
查尔斯 S . 悲伤 , 一个 胜任的 工程师 ,

查尔斯·S·斯托罗，一位称职的工程师，

[wʌz; wəz][sent][tuː; tə] [ˈjʊrəp] [tuː; tə][rɪˈpɔːrt][ɑːn][ðə; ði] [ˈpraːgres] [ʌv; əv] [ˈtʌnɪŋ] [ðer; ðər] ,
was sent to Europe to report on the progress of tunneling there ,
曾是 发送 到 欧洲 到 报告 在 这 进步 的 隧道 那里 ,

被派往欧洲报道当地的隧道工程进展情况。

[ænd; ənd][ɪn][pərˈtɪkjələr][ɑ:n] [ˌmekənəˈzeɪ(ə)n] [æt; ət][ðə; ði] [mɒn] [səˈni:] [ˈtʌn(ə)l] [ðen] [ˈʌndər]
and in particular on mechanization at the Mont Cenis Tunnel then under
和 在 特别的 在 机械化 在 这 蒙特 塞尼斯 隧道 然后 在下面
[kənˈstrʌkʃ(ə)n] [brˈtwi:n] [fræns] [ænd; ənd] [ˈɪtəli] .
construction between France and Italy .
建造 之间 法国 和 意大利 .

特别是当时正在建设中的连接法国和意大利的蒙塞尼隧道的机械化。

[dʒəˈmeɪn] [sɑmaɪlə] , [ɪts] [tʃi:f] [endʒɪˈnɪr] , [hæd; həd] , [ˈæftər] [ɪksperɪmenˈteɪʃn] [ˈsɪmələr][tu:; tə]
Germain Sommeiller , its chief engineer , had , after experimentation similar to
杰曼 侍酒师 , 它是 首席 工程师 , 有 , 后 实验 相似的 到
[hɒpts] ,
Haupt's ,
豪普特的 ,

其首席工程师杰曼·索梅耶在进行了与豪普特类似的实验后，

[ɪnˈventɪd] [ə; eɪ] [ˈri:z(ə)nəbli] [ɪˈfɪ(ə)nt] [ˈdrɪlɪŋ] [məˈʃi:n] [wɪtʃ] [hæd; həd] [gɔ:n] [ˈɪntu:] [ˈsɜ:rvis] [æt; ət]
invented a reasonably efficient drilling machine which had gone into service at
发明 一个 合理 高效的 钻孔 机器 哪个 有 已消失 进入 服务 在
[mɒn] [səˈni:] [ɪn] [mɑ:rtʃ] - .
Mont Cenis in March 1861 .
蒙特 塞尼斯 在 行进 - .

发明了一种相当高效的钻井机，该钻井机于 1861 年 3 月在蒙特塞尼投入使用。

[aɪˈti:] [wʌz; wəz][ə; eɪ][dɪˈstɪŋkt] [ɪmˈpru:vmənt] [ˈoʊvər][hænd] [ˈdrɪlɪŋ] , [ˈɔ:lmoʊst] [ˈdʌblɪŋ] [ðə; ði] [ˈdrɪlɪŋ]
It was a distinct improvement over hand drilling , almost doubling the drilling
它 曾是 一个 清楚的 改进 超过 手 钻孔 , 几乎 翻倍 这 钻孔
[reɪt] ,
rate ,
速度 ,

与手工钻孔相比，这无疑是一项显著的改进，钻孔速度几乎翻了一番。

[bʌt; bət][wʌz; wəz][kəmˈpleks][ænd; ənd] [ˈhaɪli] [ˌʌnrɪˈlaɪəb(ə)l] .
but was complex and highly unreliable .
但 曾是 复杂的 和 高度 不可靠的 .

但它结构复杂且极不可靠。

[tu:] [ˈhʌndrəd] [drɪlz] [wɜ:r; wər][rɪˈkwaɪərd][tu:; tə] [ki:p] - [drɪlz] [æt; ət][wɜ:rk] .
Two hundred drills were required to keep 16 drills at work .
二 百 演习 是 必需的 到 保持 - 演习 在 工作 .

要维持 16 台钻机正常运转，需要 200 台钻机。

[bʌt; bət][ðə; ði] [ˈvaɪt(ə)l] [pɔɪnt] [ɪn] [ðɪs] [wʌz; wəz][ðə; ði][fækt] [ðæt] [sɑmaɪlə] [droʊv] [hɪz; ɪz] [drɪlz] [nɑ:t]
But the vital point in this was the fact that Sommeiller drove his drills not
但 这 必不可少的 观点 在 这 曾是 这 事实 那 侍酒师 驾驶 他的 演习 不是
[wɪð; wɪθ] [sti:m] ,
with steam ,
和 蒸汽 ,

但关键在于，索梅耶尔驱动钻机的并非蒸汽动力。

[bʌt; bət] [er] , [kəmˈprest] [æt; ət][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ˈpɔ:rtlɪz] [ænd; ənd] [paɪpt] [tu:; tə][ðə; ði][wɜ:rk] [feɪs] .
but air , compressed at the tunnel portals and piped to the work face .
但 空气 , 压缩 在 这 隧道 门户 和 管道 到 这 工作 脸 .

但是，空气在隧道口被压缩，并通过管道输送到工作面。

[aɪˈti:] [wʌz; wəz] [ðɪs] [ˈsɪŋɡ(ə)l][ˈfæktər] , [wʌn][ʌv; əv][æplɪˈkeɪ(ə)n] [ˈræðər] [ðæn; ðən] [ɪnˈvenʃ(ə)n] ,
It was this single factor , one of application rather than invention ,
它 曾是 这 单身的 因素 , 一 的 应用 相当 比 发明 ,

正是这一个因素，即应用而非发明，促成了这件事。

[ðæt] [meɪd] [ðə; ði][mə'kænɪk(ə)l] [drɪl] ['fi:zəb(ə)l][fɔ:r; fər] ['tʌnɪŋ] .
that made the mechanical drill feasible for tunneling .
那 制成 这 机械的 钻头 可行的 为了 隧道 .

这使得机械钻机成为隧道掘进的可行方法。

[ɔ:l] ['pri:vɪəs] ['efərt] [ɪn][ðə; ði] [fi:ld] [ʌv; əv] [mə'ʃi:n] ['drɪlɪŋ] , [ɑ:n][bəuθ][sɑ:dz][ʌv; əv][ðə; ði][ət'læntɪk] ,
All previous effort in the field of machine drilling , on both sides of the Atlantic ,
全部 以前的 努力 在 这 场地 的 机器 钻孔 , 在 两个都 侧面 的 这 大西洋 ,
此前在机械钻探领域所做的所有努力, 无论是在大西洋两岸,

[hæd; həd] [bɪn] [də'rektɪd] [tɔ:rd] [sti:m] [æz; əz][ðə; ði]['mɒʊtɪv] ['paʊə] .
had been directed toward steam as the motive power .
有 到过 指导 朝向 蒸汽 作为 这 动机 力量 .

曾一度倾向于以蒸汽作为动力来源。

[ɪn] [di:p] ['tʌnlz] , [wɪð; wɪθ][,ventɪ'leɪ](ə)n] [ɔ:l'redɪ] [æŋ; ən] [ɪn'herənt] ['prɑ:bləm] ,
In deep tunnels , with ventilation already an inherent problem ,
在 深的 隧道 , 和 通风 已经 一个 固有 问题 ,

在通风本身就存在问题的深层隧道中,

[ðə; ði] [ɪg'zɔ:st] [ʌv; əv][ə; eɪ] [sti:m] [drɪl] ['ɪntu:][ðə; ði] ['ætməsfɪr] [wʌz; wəz] [ɪnəd'mɪsəbl] .
the exhaust of a steam drill into the atmosphere was inadmissible .
这 排气 的 一个 蒸汽 钻头 进入 这 气氛 曾是 不可接受的 .

蒸汽钻机向大气排放废气是不可接受的。

['fɜ:rðər] ,
Further ,
更远 ,

更远,

[sti:m] [kʊd; kəd][nɔ:t][bi:; bi] [paɪpt] ['oʊvər] [greɪt] ['dɪstənsɪz] [du:] [tu:; tə] ['sɪriəs] [lɔ:sɪz] [ʌv; əv]['enərdʒi]
steam could not be piped over great distances due to serious losses of energy
蒸汽 可以 不是 是 管道 超过 伟大的 距离 到期的 到 严肃的 损失 的 活力
[frʌm; frəm][,reɪdɪ'eɪ](ə)n][ʌv; əv] [hi:t] ,
from radiation of heat ,
从 辐射 的 热 ,

由于热辐射造成的能量损失严重, 蒸汽无法通过管道远距离输送。

[ænd; ænd][,kɔ:nden'seɪ](ə)n] .
and condensation .
和 缩合 .

以及冷凝。

[sti:m] [,dʒenə'reɪ](ə)n] [wɪ'ðɪn] [ðə; ði] ['tʌn(ə)l] [ɪt'self][wʌz; wəz] ['ɑ:bviəsli] [aʊt][ʌv; əv][ðə; ði] ['kwestʃən] .
Steam generation within the tunnel itself was obviously out of the question .
蒸汽 一代 之内 这 隧道 本身 曾是 明显地 出去 的 这 问题 .

在隧道内产生蒸汽显然是不可能的。

[aɪ'ti:][wʌz; wəz][ðə; ði][,kɔ:mbrɪ'neɪ](ə)n][ʌv; əv][ə; eɪ]['præktɪk(ə)l] [drɪl] ,
It was the combination of a practical drill ,
它 曾是 这 组合 的 一个 实际的 钻头 ,

这是实践演练的结合,

[ænd; ænd][ðə; ði]['pærəlel] [ɪn'ven](ə)n] [baɪ] [sɒməɪlɜː] [ʌv; əv][ə; eɪ]['præktɪk(ə)l] [er] [kəm'presər] [ðæt]
and the parallel invention by Sommeiller of a practical air compressor that
和 这 平行线 发明 经过 侍酒师 的 一个 实际的 空气 压缩机 那
[rɪ'zʌltɪd] [ɪn][ðə; ði][fɜ:rst] ['wɜ:rkəbl] [,æplɪ'keɪ](ə)n][ʌv; əv] [mə'ʃi:n] [rɔ:k] ['drɪlɪŋ] [tu:; tə] ['tʌnɪŋ] . [-
resulted in the first workable application of machine rock drilling to tunneling . [211
结果 在 这 第一的 可行的 应用 的 机器 岩石 钻孔 到 隧道 . [-
]
]
]

与此同时, Sommeiller 发明了一种实用的空气压缩机, 使得机械岩石钻孔技术首次应用于隧道施工。[211]

[ˈfɪɡjərz] [eɪt] & [naɪn] . — [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] .
Figures 8 & 9 . — Hoosac Tunnel .
数据 8 & 9 . — 胡萨克 隧道 .

图 8 和图 9——胡萨克隧道。

[kənˈtempərəri] [ɪnˈgreɪvɪŋ] .
Contemporary engravings .
当代的 雕刻 .

当代版画。

[æz; əz] [sʌtʃ] [lɑːrdʒ][ˈdʒen(ə)rəl] [ˈeriəz] [kʊd; kəd][nɑːt][biː; bi] [səˈfɪntli] [ɪˈluːmɪneɪtɪd] [fɔːr; fər]
As such large general areas could not be sufficiently illuminated for
作为 这样的 大的 一般的 区域 可以 不是 是 足够 照明 为了
[fəˈtɑːgrəfi] ,
photography .
摄影 ,

由于如此大面积的区域无法获得足够的照明以进行摄影，

[ðə; ði][mjuːzi:əm][ˈmɑːd(ə)l][wʌz; wəz] [berɪst] [praɪˈmerəli][ɑːn][ˈɑːrtɪsts] - [ˈvɜːrʒ(ə)nɪz][ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk] .
the Museum model was based primarily on artists ' versions of the work .
这 博物馆 模型 曾是 基于 主要 在 艺术家 - 版本 的 这 工作 .

博物馆模式主要基于艺术家对作品的诠释。

([ˈsaɪəns] [ˈrekɔːd; rɪˈkɔːd] , - ; [ˈleɪzliːz] [ˈwiːkli] , - .) [-]
(**Science Record , 1872 ; Leslie's Weekly , 1873 .**) [**212**]
(科学 记录 , - ; 莱斯利的 每周 , - .) [-]

(《科学记录》，1872 年；《莱斯利周刊》，1873 年。) [212]

[ðə; ði] [sɑmaɪlɜː] [drɪlɪz] [ˈgreɪtli] [ɪmˈprest] [ˈstɑːroʊ] ,
The Sommeiller drills greatly impressed Storrow .
这 侍酒师 演习 非常 印象深刻 悲伤 ,

侍酒师的训练给斯托罗留下了深刻的印象。

[ænd; ənd][hɪz; ɪz] [rɪˈpɔːrt] [ʌv; əv][noʊˈvembər] - [ˈstrɔːŋli] [ˈfeɪvərd] [ðer; ðər][əˈdɑːp](ə)n][æt; ət] [ˈhʊ,sæk] .
and his report of November 1862 strongly favored their adoption at Hoosac .
和 他的 报告 的 十一月 - 强烈 受青睐 他们的 采用 在 胡萨克 .

他在 1862 年 11 月的报告中强烈支持在胡萨克收养他们。

[aɪ ˈtiː][ɪz] [ˈkjʊəriəs] [haʊˈevər] , [ðæt] [nɑːt][ə; eɪ][ˈsɪŋ(ə)l][wʌn][wʌz; wəz] [brɔːt] [tuː; tə][ðə; ði][juː] . [es] . ,
It is curious however , that not a single one was brought to the U . S . ,
它 是 好奇的 然而 , 那 不是 一个 单身的 一 曾是 带来 到 这 U . S . ,
[iːv(ə)n][ɑːn][ˈtraɪəl] .
even on trial .
甚至 在 审判 .

然而，令人费解的是，竟然没有一人被带到美国接受审判。

[ˈstɑːroʊ] [dʌz] [spiːk] [ʌv; əv] - [ɪnˈtent][tuː; tə] [kiːp] [ðə; ði][ˈdiːteɪlɪz][ʌv; əv][ðə; ði] [məˈʃiːn]
Storrow does speak of Sommeiller's intent to keep the details of the machine
悲伤 做 说话 的 - 意图 到 保持 这 细节 的 这 机器
[tuː; tə][hɪmˈself] [ʌnˈtɪl][aɪ ˈtiː][hæd; həd] [bɪn] [ˈfɜːrðər] [ɪmˈpruːvd] ,
to himself until it had been further improved ,
到 他自己 直到 它 有 到过 更远 改进 ,

斯托罗确实提到过，索梅耶打算对机器的细节保密，直到它得到进一步改进。

[wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [vjuː] [tuː; tə][ɪts] [ɪˈventʃuəl] [ˌeksplɔɪˈteɪ(ə)n] .
with a view to its eventual exploitation .
和 一个 看法 到 它是 最终 开发 .

以便最终加以开发利用。

[ðə; ði][fækt][ɪz] , [ðæt] [ɔːlˈðoʊ] [ˈwɜːrkəbl] ,
The fact is , that although workable ,
这 事实 是 , 那 虽然 可行的 ,

事实上，虽然可行，

[ðə; ði] [sɑmaɪlɜː] [drɪl] [pruːvd] [tuː; tə][biː; bi][ə; eɪ] [ded] [end][ɪn] [rɑ:k] - [drɪl] [drɪˈveləpmənt]
the Sommeiller drill proved to be a dead end in rock - drill development
这 侍酒师 钻头 已证实 到 是 一个 死的 结尾 在 岩石 - 钻头 发展
[brɪˈkæz, brɪˈkɔːz][ʌv; əv][ɪts] [ˈmeni] [ˈbersɪk] [diˈfiʃənsɪz] .
because of its many basic deficiencies .
因为 的 它是 许多 基本的 缺陷 .

由于存在诸多基本缺陷，索梅耶钻机被证明是岩石钻机发展道路上的死胡同。

[aɪ ˈtiː][dɪd][ɪgˈzɜːrt][ðə; ði][ɪndəˈrekt] [ˈɪnfluəns] [ʌv; əv][ɪnspəˈreɪ(ə)n] [wɪtʃ] , [ˈkʌpld] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ]
It did exert the indirect influence of inspiration which, coupled with a
它 做过 发挥 这 间接 影响 的 灵感 哪个 , 耦合 和 一个
[ˈpresɪŋ] [niːd] [fɔːr; fər] [heɪst] ,
pressing need for haste ,
紧迫 需要 为了 匆忙 ,

它确实发挥了间接的激励作用，再加上迫切需要加快速度，

[led][tuː; tə] [rɪˈnuːd] [ˈtraɪəlz][ʌv; əv] [ˈdrɪlɪŋ] [məˈʃiːnəri] [æt; ət] [ˈhʊsæk] .
led to renewed trials of drilling machinery at Hoosac .
引领 到 更新 试验 的 钻孔 机械 在 胡萨克 .

这导致在胡萨克重新开展钻井机械试验。

[ˈtɒməs] [ˈdoʊn] , [tʃiːf] [ˌendʒɪˈnɪr] [ˈʌndər][ðə; ði] [steɪt] [kəˈmɪ(ə)n] , [ˈkærid] [ðɪs] [ˈprəʊgræm] [fɔːrθ]
Thomas Doane, chief engineer under the state commission, carried this program forth
托马斯 多恩 , 首席 工程师 在下面 这 状态 委员会 , 携带 这 程序 前进
[wɪð; wɪθ] [ɪnˈtensəti] ,
with intensity ,
和 强度 ,

州委员会的总工程师托马斯·多恩全力推进了这项计划。

[ˈsiːkɪŋ] [ænd; ænd] [ɪnˈkɜːrɪdʒɪŋ] [ɪnˈventəz] , [ænd; ænd][hɪmˈself] [ˈwɜːrkɪŋ] [ɑːn][ðə; ði][ˈprɑːbləm] .
seeking and encouraging inventors, and himself working on the problem .
寻求 和 鼓励 发明家 , 和 他自己 在职的 在 这 问题 .

他寻找并鼓励发明家，自己也致力于解决这个问题。

[ðə; ði] [ˈpætərn] [ʌv; əv][ðə; ði] [sɑmaɪlɜː] [drɪl] [wʌz; wəz][ˈdʒen(ə)rəli] [ˈfɑːləʊd] ; [ðæt] [ɪz] ,
The pattern of the Sommeiller drill was generally followed; that is ,
这 图案 的 这 侍酒师 钻头 曾是 一般来说 随后 ; 那 是 ,

侍酒师的训练模式基本遵循；也就是说，

[ðə; ði] [drɪl] [wʌz; wəz] [drɪˈzaɪnd] [æz; əz][ə; eɪ] [ˈseprət] , [ˈrelatɪvli] [laɪt] [məˈkænɪk(ə)l] [ˈelɪmənt] ,
the drill was designed as a separate, relatively light mechanical element ,
这 钻头 曾是 设计 作为 一个 分离 , 相对地 光 机械的 元素 ,
[əˈdæptɪd] [fɔːr; fər][ˌtrænsˈpɔːt(ə)ɪŋ][baɪ] [ˈsevrəl] [ˈmaɪnərz] ,
adapted for transportation by several miners ,
改编 为了 运输 经过 一些 矿工 ,

钻机被设计成一个独立的、相对较轻的机械部件，便于多名矿工运输。

[ænd; ænd] [əˈtætʃəbl] [tuː; tə][ə; eɪ] [ˈmuːvəbl] [freɪm] [ɔːr] [ˈkæridʒ] [ˈdʊrɪŋ] [ˌɑːpəˈreɪ(ə)n] .
and attachable to a movable frame or carriage during operation .
和 可拆卸 到 一个 活动 框架 或者 运输 期间 手术 .

操作过程中可连接到可移动框架或托架上。

[er] [wʌz; wəz][ʌv; əv] [kɔːrs] [ðə; ði] [priˈzʊmd] [ˈpaʊər] .
Air was of course the presumed power .
空气 曾是 的 课程 这 假定 力量 .

当然，人们普遍认为空气是力量的源泉。

[tuː; tə][biː; bi][ɪˈfektɪv; əˈfektɪv] ,
To be effective ,
到 是 有效的 ,

为了有效，

[aɪˈtiː][wʌz; wəz] [ˈnesəseri] [ðæt][ə; eɪ] [drɪl] [ˌɔːtəˈmætɪkli] [fiːd] [ðə; ði] [drɪl] [rɑːd][æz; əz][ðə; ði][hoʊl]
it was necessary that a drill automatically feed the drill rod as the hole
它 曾是 必要的 那 一个 钻头 自动地 喂养 这 钻头 杆 作为 这 洞
[ˈdiːpənd] ,
deepened ,
加深 ,

随着孔的加深，钻机必须能够自动送入钻杆。

[ænd; ənd][ˈɔːlsoʊ][ˈroʊtət][ðə; ði][rɑːd] [ˌɔːtəˈmætɪkli] [tuː; tə][meɪnˈteɪn][ə; eɪ][raʊnd] , [smuːð] [hoʊl] .
and also rotate the rod automatically to maintain a round , smooth hole .
和 还 旋转 这 杆 自动地 到 维持 一个 圆形的 , 光滑的 洞 .

同时还能自动旋转杆，以保持孔的圆形和光滑。

[ɪkˈstriːm] [ˌdʊərəˈbɪləti][wʌz; wəz] [ɪˈsenʃ(ə)l] , [ænd; ənd][ˈjuːzuəli; ˈjuːzəli] [pruːvd] [ðə; ði] [sɔːrs] [ʌv; əv][ə; eɪ]
Extreme durability was essential , and usually proved the source of a
极端 耐久性 曾是 基本的 , 和 通常 已证实 这 来源 的 一个
[məˈʃiːnz] [ˈfeɪljər] .
machine's failure .
机器的 失败 .

极高的耐用性至关重要，但通常也是机器故障的根源。

[ðə; ði][ˌkɑːmbɪˈneɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [ðiːz] [ˌkæɪrɪktəˈrɪstɪks] [ˈɪntuː][ə; eɪ] [məˈʃiːn] [ˈkeɪpəb(ə)l][ʌv; əv][ˈdraɪvɪŋ][ðə; ði]
The combination of these characteristics into a machine capable of driving the
这 组合 的 这些 特征 进入 一个 机器 有能力的 的 驾驶 这
[drɪl] [rɑːd][ˈɪntuː][ðə; ði] [rɑːk] [wɪð; wɪθ] [ɡreɪt] [fɔːrs] ,
drill rod into the rock with great force ,
钻头 杆 进入 这 岩石 和 伟大的 力量 ,

将这些特性结合起来，制成一台能够以巨大力量将钻杆打入岩石的机器。

[pərˈhæps][faɪv] [taɪmz] [pər][ˈsekənd] , [wʌz; wəz][ə; eɪ] [sɪˈvɪr] [test][ʌv; əv][ˌɪndʒəˈnuːəti][ænd; ənd] [məˈtɪriəlz] .
perhaps five times per second , was a severe test of ingenuity and materials .
也许 五 时代 每 第二 , 曾是 一个 严重 测试 的 独创性 和 材料 .

每秒可能要进行五次这样的操作，是对创造力和材料的严峻考验。

[ˈdoʊn] [ɪn] - [hæd; həd] [θriː] [ˈdɪfrənt] [ɪkˌsperɪˈment(ə)l] [drɪlz] [ɪn][hænd] ,
Doane in 1864 had three different experimental drills in hand ,
多恩 在 - 有 三 不同的 实验 演习 在 手 ,

1864年，多恩手头有三种不同的实验性钻头，

[æz; əz] [wel] [æz; əz] [ˈveriəs] [stiːm] [ænd; ənd][ˈwɔːtər] - [ˈpaʊərd] [kəmˈpresəz] .
as well as various steam and water - powered compressors .
作为 出色地 作为 各种各样的 蒸汽 和 水 - 动力 压缩机 .

以及各种蒸汽和水力压缩机。

[səkˈses] [ˈfaɪnəli] [keɪm] [ɪn] - [wɪð; wɪθ][ðə; ði] [ɪnˈvenʃ(ə)n][ʌv; əv][ə; eɪ] [drɪl] [baɪ] [tʃɑːrlz] [ˈbɹ\li] ,
Success finally came in 1865 with the invention of a drill by Charles Burleigh ,
成功 最后 来了 在 - 和 这 发明 的 一个 钻头 经过 查尔斯 伯利 ,

1865年，查尔斯·伯利发明了钻机，最终取得了成功。

[ə; eɪ][məˈkæənɪk(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪr] [æt; ət][ðə; ði] [wel] - [noʊn] [ˈpʌtnəm] [məˈʃiːn] [wɜːrks][ʌv; əv] [ˈfɪtbəːɡ] ,
a mechanical engineer at the well - known Putnam Machine Works of Fitchburg ,
一个 机械的 工程师 在 这 出色地 - 已知 普特南 机器 作品 的 菲奇堡 ,
[ˌmæsəˈtʃuːsɪts] .
Massachusetts .
马萨诸塞州 .

他是马萨诸塞州菲奇堡著名的普特南机械厂的 一名机械工程师。

[ðə; ði] [drɪlz] [wɜːr; wər][fɜːrst] [əˈplaɪd] [ɪn][ðə; ði] [iːst] [ˈhedɪŋ] [ɪn][dʒuːn][ʌv; əv] - .
The drills were first applied in the east heading in June of 1866 .
这 演习 是 第一的 应用 在 这 东方 标题 在 六月 的 - .

这些钻机最早于 1866 年 6 月在东巷道投入使用。

[ɔ:l'ðoʊ] [ˈwɜ:rkɪŋ] [wel] ,
Although working well ,
虽然 在职的 出色地 ,

虽然运行良好，

[ðer; ðər][ɪˈnɪʃ(ə)l] [sək'ses] [wʌz; wəz] [ˈlɪmɪtɪd] [baɪ] [læk] [ʌv; əv][rɪˌlaɪə'bɪləti][ænd; ənd][ə; eɪ] [rɪ'zʌltɪŋ] [haɪ]
their initial success was limited by lack of reliability and a resulting high
他们的 最初的 成功 曾是 有限的 经过 缺少 的 可靠性 和 一个 结果 高的
[ɪk'spens] [fɔ:r; fər] [rɪ'per] .
expense for repairs .
费用 为了 维修 .

由于缺乏可靠性，导致维修费用高昂，因此它们最初的成功受到了限制。

[ðeɪ] [wɜ:r; wər] [dɪ'skraɪbd] [æz; əz] [ˈhævɪŋ] “ [ˈsevrəl] [ˈwi:kəst] [pɔɪnts] .
They were described as having “ several weakest points .
他们 是 描述 作为 拥有 “ 一些 最弱 积分 .

它们被描述为“有几个最薄弱的环节”。

” [ɪn][noʊ'vembər] ,
” **In November** ,
” 在 十一月 ,

“11月，

[ðɪ:z] [drɪlz] [wɜ:r; wər] [rɪ'pleɪst] [baɪ][æn; ən] [ɪm'pru:vd] [ˈbʌli] [drɪl] [wɪtʃ] [wʌz; wəz] [ju:st] [wɪð; wɪθ]
these drills were replaced by an improved Burleigh drill which was used with
这些 演习 是 替换 经过 一个 改进 伯利 钻头 哪个 曾是 用过的 和
[ˈtoʊt(ə)l] [sək'ses] [tu:; tə][ðə; ði][end][ʌv; əv][ðə; ði][wɜ:rk] .
total success to the end of the work .
全部的 成功 到 这 结尾 的 这 工作 .

这些钻头被改进型的伯利钻头取代，该钻头在整个工程中都得到了充分的成功使用。

[ðə; ði][ɪrə][ʌv; əv][ˈma:dərn] [ra:k] [ˈtʌnɪŋ] [wʌz; wəz] [ðʌs] [ˌɒ:ntɪt] [baɪ] - [ˈɪnsaɪt] [ɪn]
The era of modern rock tunneling was thus launched by Sommeiller's insight in
这 时代 的 现代的 岩石 隧道 曾是 因此 发射 经过 - 洞察力 在
[ɪˈnɪʃəli] [əˈplaɪŋ] [nu:ˈmætɪk] [ˈpaʊər] [tu:; tə][ə; eɪ] [məʃi:n] [drɪl] ,
initially applying pneumatic power to a machine drill ,
最初 申请 气动 力量 到 一个 机器 钻头 ,

索梅耶尔的远见卓识，即首先将气动动力应用于钻机，由此开启了现代岩石隧道掘进的时代。

[baɪ] [doʊnz] [pər'sɪstəns] [ɪn] [ˈsɜ:rtɪŋ] [fɔ:r; fər][ə; eɪ] [ˈθɜ:rəli] [ˈpræktɪk(ə)l] [drɪl] ,
by Doane's persistence in searching for a thoroughly practical drill ,
经过 多恩 持久性 在 搜索 为了 一个 彻底 实际的 钻头 ,
多恩坚持不懈地寻找一种完全实用的钻头，

[ænd; ənd][baɪ] [bɜ:ˈliz] [məˈkænɪk(ə)l][ˈtælənt][ɪn] [prəˈdʒʊsɪŋ] [wʌn] .
and by Burleigh's mechanical talent in producing one .
和 经过 伯利 机械的 天赋 在 生产 一 .

而伯利凭借其机械方面的天赋，制造出了这样一件作品。

[ðə; ði] [ˈdespərət] [ni:d] [tu:; tə] [kəm'pli:t] [ðə; ði] [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] [meɪ] [ˈri:z(ə)nəbli] [bi:; bi] [kən'sɪdərd]
The desperate need to complete the Hoosac Tunnel may reasonably be considered
这 绝望的 需要 到 完全的 这 胡萨克 隧道 可能 合理 是 经过考虑的
[ðə; ði] [ˈɡretɪst] [ˈsɪŋɡ(ə)l][spɜ:r][tu:; tə][ðə; ði] [drɪˌləpmənt] [ʌv; əv][ə; eɪ] [sək'sesf(ə)l] [drɪl] .
the greatest single spur to the development of a successful drill .
这 最 单身的 刺 到 这 发展 的 一个 成功的 钻头 .

完成胡萨克隧道工程的迫切需要，可以合理地被视为推动成功钻探技术发展的最大单一动力。

[ðə; ði] [sɪɡ'nɪfɪkəns] [ʌv; əv] [ðɪs] [ɪn'venʃ(ə)n] [wʌz; wəz][fa:r] [ri:tɪŋ] .
The significance of this invention was far reaching .
这 意义 的 这 发明 曾是 远的 到达 .

这项发明的意义非常深远。

[bɜːlɪz] [wʌz; wəz][ðə; ði][fɜːrst][ˈpræktɪk(ə)l][məˈkænɪk(ə)l][rɑːk] [drɪl] [ɪn][əˈmerɪkə][ænd; ənd] , [ɪn] [vjuː]
Burleigh's was the first practical mechanical rock drill in America and , in view
伯利 曾是 这 第一的 实际的 机械的 岩石 钻头 在 美国 和 , 在 看法
[ʌv; əv][ɪts] [dɪˌpendəˈbɪləti] ,
of its dependability ,
的 它是 可靠性 ,

伯利的凿岩机是美国第一台实用的机械凿岩机，而且由于其可靠性，

[ɪˈfɪ(ə)nsi] , [ænd; ənd] [sɪmˈplɪsəti] [wen] [kəmˈperd] [tuː; tə][ðə; ði] [sɑmaɪlɜː] [drɪl] , [pərˈhæps][ɪn][ðə; ði]
efficiency , and simplicity when compared to the Sommeiller drill , perhaps in the
效率 , 和 简单 什么时候 比较的 到 这 侍酒师 钻头 , 也许 在 这
[wɜːrld] .
world .
世界 .

与 Sommeiller 钻头相比，它的效率和简便性或许是世界上最高的。

[ðə; ði] ['bʌːli] [drɪl] [əˈtʃiːvd] [səkˈses] ['ɔːlmoʊst] [ɪˈmiːdiətli] .
The Burleigh drill achieved success almost immediately .
这 伯利 钻头 已达成 成功 几乎 立即地 .

伯利训练法几乎立即取得了成功。

[aɪˈtiː][wʌz; wəz] [pleɪst] [ɪn] [prəˈdʌkʃn] [baɪ] [ˈpʌtnəm] [fɔːr; fər][ðə; ði] ['bʌːli] [rɑːk] [drɪl] ['kʌmpəni]
It was placed in production by Putnam for the Burleigh Rock Drill Company
它 曾是 放置 在 生产 经过 普特南 为了 这 伯利 岩石 钻头 公司
[brɪˈfɔːr] [kəmˈpliːʃ(ə)n] [ʌv; əv] ['hʊˌsæk] [ɪn] - ,
before completion of Hoosac in 1876 ,
前 完成 的 胡萨克 在 - ,

在1876年胡萨克矿建成之前，普特南就已为伯利岩石钻探公司投入生产。

[ænd; ənd][ɪts][juːz] [spred] [θruːˈaʊt] [ðə; ði][ˈwestərn] [ˈmaɪnɪŋ][ˈriːdʒənz][ænd; ənd] [ˈʌðər] [ˈtʌn(ə)l] [wɜːrks]
and its use spread throughout the western mining regions and other tunnel works
和 它是 使用 传播 自始至终 这 西 矿业 地区 和 其他 隧道 作品
.
:
.

它的应用范围扩展到了西部矿区和其他隧道工程中。

[fɔːr; fər][ə; eɪ][ˈmeɪdʒər] [ɪnˈvenʃ(ə)n] , [ɪts][əˈdɔːpʃ(ə)n][wʌz; wəz] , [ɪn] [ˈrelatɪv] [tɜːrmz] , [ɪnstənˈteɪniəs] .
For a major invention , its adoption was , in relative terms , instantaneous .
为了 一个 主要的 发明 , 它是 采用 曾是 , 在 相对的 条款 , 瞬间 .

对于一项重大发明而言，它的普及应用是相对迅速的。

[aɪˈtiː][wʌz; wəz][ðə; ði][ˈprəʊtətaɪp][ʌv; əv][ɔːl] [səkˈsiːdɪŋ] [ˈpɪstən] - [taɪp] [drɪlz] , [wɪtʃ] [keɪm] [tuː; tə]
It was the prototype of all succeeding piston - type drills , which came to
它 曾是 这 原型 的 全部 成功 活塞 - 类型 演习 , 哪个 来了 到
[biː; bi] [noʊn] [dʒəˈnerɪkli] [æz; əz] “ - ,
be known generically as “ burleighs ,
是 已知 普遍意义上的 作为 “ - ,

它是所有后续活塞式钻机的原型，这些钻机后来被统称为“伯利钻机”。

” [rɪˈgɑːrdləs] [ʌv; əv][ˌmænjʊˈfæktʃər] .
” **regardless of manufacture .**
” 不管 的 生产 .

不管是什么厂家生产的。

[ˈwɔːltər] [ˈʃænli] , [ðə; ði][kəˈneɪdiən][ˈkɑːntræktər] [huː] [ˈʌltɪmətli] [kəmˈpliːtɪd] [ðə; ði] [ˈhʊˌsæk] , [rɪˈpɔːrtɪd]
Walter Shanley , the Canadian contractor who ultimately completed the Hoosac , reported
沃尔特 珊利 , 这 加拿大 承包商 WHO 最终 完全的 这 胡萨克 , 据报道
[ɪn] - ,
in 1870 ,
在 - ,

最终完成胡萨克工程的加拿大承包商沃尔特·尚利在1870年报告说：

['æftər][d̩ə; ði] [drɪlz] [hæd; həd] [bɪn] [ɪn] ['sɜːrvɪs] [fɔːr; fər][ə; eɪ] [sə'fɪ(ə)nt] [taɪm] [ðæt][d̩ə; ði] [tek'niːks]
after the drills had been in service for a sufficient time that the techniques
 后 这 演习 有 到过 在 服务 为了 一个 充足的 时间 那 这 技术
 [fɔːr; fər][ðer; ðər][moʊst] [ɪ'fɪ(ə)nt] [juːz][wɜːr; wər] [fʊli] [ʌndər'stʊd] [ænd; ənd] [ɪ'fektɪvli] [ə'plaɪd] ,
for their most efficient use were fully understood and effectively applied ,
 为了 他们的 最多 高效的 使用 是 完全 理解 和 有效地 应用 ,
 在钻机投入使用足够长的时间, 使其最有效的使用技术被充分理解和有效应用之后,

[ðæt] [ðə; ði] ['bʌli] [drɪl] [seɪvd] [ə'baʊt] [hæf] [ðə; ði] ['drɪlɪŋ] [kɔːsts] ['oʊvər] [hænd] ['drɪlɪŋ] .
that the Burleigh drills saved about half the drilling costs over hand drilling .
那 这 伯利 演习 已保存 关于 一半 这 钻孔 成本 超过 手 钻孔 .

与人工钻孔相比，伯利钻机节省了大约一半的钻孔成本。

[ðə; ði][pər] - [ɪntʃ] [kɔːst][ʌv; əv] [məʃiːn] ['drɪlɪŋ] ['ævərɪdʒd][faɪv] . [faɪv][sents] , [ɔːl] [ɪn'kluːsɪv] , ['vɜːrsəs] .
The per - inch cost of machine drilling averaged 5 . 5 cents , all inclusive , vs .
 这 每 - 英寸 成本 的 机器 钻孔 平均值 5 : 5 分 , 全部 包容性 , 对比 :
 - . [tuːtuː] [sents] [fɔːr; fər]['hænd,wɜːrk] .
11 . 2 cents for handwork .
 - . 2 分 为了 手工 :
 机器钻孔每英寸的平均成本为 5.5 美分（含所有费用），而手工钻孔每英寸的成本为 11.2 美分。

[ðə; ði] [mɔ:r] [ɪm'pɔ:rt(ə)nt] [pɔɪnt] , [ðæt] [ʌv; əv] [spi:d] ,
The more important point , that of speed ,
 这 更多的 重要的 观点 , 那 的 速度 ,
 更重要的是速度这一点。

[ɪz] [ˈʃʊn] [baɪ][ðə; ði] [rɪˈpɔːrts] [ʌv; əv] [ˈævərɪdʒ] [ˈmʌnθli] [ˈprɑːɡres] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ɪtˈself] ,
is shown by the reports of average monthly progress of the tunnel itself ,
 是 所示 经过 这 报告 的 平均的 月度 进步 的 这 隧道 本身 ,
 从隧道本身的月平均进度报告中可以看出这一点。

[brɪfɔːr] [ænd; ənd][ˈæftər][juːz][ʌv; əv][ðə; ði] [er] [drɪlz] .
before **and** **after** **use** **of** **the** **air drills** .
 前 和 后 使用 的 这 空气 演习 .
 使用气钻前后的对比。

<u>[jɪr]</u>	<u>[ˈævərɪdʒ]</u>	<u>[ˈmʌnθli]</u>
Year	Average	monthly
年	平均的	月度

年平均月度

[prəˈɡres] [ɪn]	feet1865	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
progress	in	feet1865	551866	481867	991868	—	1869	1381870	1261871	1451872	124							
进步	在	feet1865	-	-	-	—	-	-	-	-	-							
进展（英尺）			1865	55	1866	48	1867	99	1868	—	1869	138	1870	126	1871	145	1872	124

[ˈfɪɡjər] - . — [blæst][æt; ət] [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)] .
Figure 10 . — Trinitroglycerine blast at Hoosac Tunnel .
 数字 - . — 三硝酸甘油 爆炸 在 胡萨克 隧道 .
 图 10.—胡萨克隧道三硝基甘油爆炸。

([ˈlezliːz] [ˈwiːkli] , - .)
 (**Leslie's Weekly** , **1873** .)
 (莱斯利的 每周 , - .)

(莱斯利周刊, 1873年。)

[ðə; ði] [raɪt] ['pɔ:ʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði]['mɑ:d(ə)] ([fɪg]).

The right portion of the model (fig .

这 正确的 部分 的 这 模型 (如图 .

模型的右侧部分 (图1)

[θri:]) [reprɪ'zents] [ðə; ði] ['wɜ:rkɪŋz] ['dɔrɪŋ] [ðə; ði]['faɪn(ə)l] ['pɪriəd] .
3) represents the workings during the final period .
3) 代表 这 运作 期间 这 最终的 时期 .

3) 代表最后阶段的工作。

[ðə; ði] ['bɑ:təm] ['hedɪŋ] ['sɪstəm] [wʌz; wəz]['dʒen(ə)rəli] [ju:st] ['æftər][ðə; ði] ['bʌli] [drɪlz] [hæd; həd] [bɪn]
The bottom heading system was generally used after the Burleigh drills had been
这 底部 标题 系统 曾是 一般来说 用过的 后 这 伯利 演习 有 到过
[ɪntrə'du:st] .
introduced .
介绍 .

底部导向系统是在伯利钻机引入之后才开始普遍使用的。

[fɔ:r] [tu:; tə][sɪks] [drɪlz] [wɜ:r; wər] [-]
Four to six drills were [213]
四 到 六 演习 是 [-]

四到六次钻探[213]

['maʊntɪd] [ɑ:n][ə; eɪ] ['kærɪdʒ] [dɪ'zaɪnd] [baɪ] ['doʊn] .
mounted on a carriage designed by Doane .
安装 在 一个 运输 设计 经过 多恩 .

安装在杜安设计的车架上。

[ði:z] [draʊv][ðə; ði][hoʊlz][fɔ:r; fər][ðə; ði][fɜ:rst][blæst][ɪn][ðə; ði]['sentər][ʌv; əv][ðə; ði] ['hedɪŋ] [ɪn][ə'baʊt]
These drove the holes for the first blast in the center of the heading in about
这些 驾驶 这 孔 为了 这 第一的 爆炸 在 这 中心 的 这 标题 在 关于
[sɪks]['aʊəz] .
six hours .
六 小时 .

大约六小时后，这些钻机在巷道中心打出了第一次爆破所需的孔洞。

[ðə; ði] [fʊl] [wɪdθ; wɪtθ][ʌv; əv][ðə; ði] ['hedɪŋ] , [ðə; ði] - - [fʊt] [wɪdθ; wɪtθ][ʌv; əv][ðə; ði] ['tʌn(ə)l] ,
The full width of the heading , the 24 - foot width of the tunnel ,
这 满的 宽度 的 这 标题 , 这 - - 脚 宽度 的 这 隧道 ,
[-]
隧道掘进面的全宽，即隧道的24英尺宽。

[wʌz; wəz] [ðen] [drɪld] [ænd; ənd]['blæstɪd] [aʊt][ɪn] [tu:] [mɔ:r] ['steɪdʒɪz] .
was then drilled and blasted out in two more stages .
曾是 然后 钻孔 和 炸毁 出去 在 二 更多的 阶段 .

然后又分两个阶段进行了钻孔和爆破。

[æz; əz][ɪn][ðə; ði] ['ɜ:rlɪ] ['sek(ə)n] ,
As in the early section ,
作为 在 这 早期的 部分 ,

与前面部分一样，

[ðə; ði] [bentʃɪz] [tu:; tə][ðə; ði] [rɪr] [wɜ:r; wər]['leɪtər] [rɪ'mu:vɪd] [tu:; tə][ðə; ði] [fʊl] - ['tʌn(ə)l] [haɪt] [ʌv; əv]
the benches to the rear were later removed to the full - tunnel height of
这 长椅 到 这 后部 是 之后 已移除 到 这 满的 - 隧道 高度 的
[ə'baʊt] - [fi:t] .
about 20 feet .
关于 - 脚 .

后来，后方的长椅被拆除，隧道高度达到约 20 英尺。

[ðɪs] [ɑ:pə'reɪ(ə)n][ɪz] [ʃoʊn] [baɪ][ə; eɪ]['sɪŋ(ə)l] [drɪl] ([fɪg]) .
This operation is shown by a single drill (fig .
这 手术 是 所示 经过 一个 单身的 钻头 (如图 .

该操作通过单个钻头进行演示（图）。

[fɔ:r]) ['maʊntɪd] [ɑ:n][ə; eɪ] [skru:] ['kɑ:ləm] .
4) mounted on a screw column .
4) 安装 在 一个 拧紧 柱子 .

4) 安装在螺旋柱上。

[θri:] [ert] - ['aʊər] [ʃɪfts] ['kærid] [ðə; ði][wɜ:rk]['fɔ:rwərd] :
Three 8 - hour shifts carried the work forward :
三 8 - 小时 轮班 携带 这 工作 向前 :

三个八小时轮班制推进了这项工作:

['drɪlɪŋ] ['ɑ:kjupaɪd][hæf][ðə; ði][taɪm][ænd; ənd][hæf][wʌz; wəz][spɛnt][ɪn] ['rʌnɪŋ] [ðə; ði] ['kæɪɪdʒ] [bæk] ,
drilling occupied half the time and half was spent in running the carriage back ,
钻孔 占领 一半 这 时间 和 一半 曾是 花费 在 跑步 这 运输 后退 ,
钻孔耗时一半, 另一半则用于将车厢运回。

['blæstɪŋ] , [ænd; ənd] ['mʌkɪŋ] (['klɪrɪŋ] [ðə; ði]['broʊkən][rɑ:k]) .
blasting , and mucking (clearing the broken rock) .
爆破 , 和 泥泞 (清理 这 破碎的 岩石) .
爆破和清理碎石。

[ðə; ði] ['tʌnəlz] - - [fʊt] ['sentrəl] [ʃæft] ,
The tunnel's 1028 - foot central shaft ,
这 隧道的 - - 脚 中央 轴 ,
隧道中央竖井高1028英尺,

[kəm'pli:tɪd] ['ʌndər][ðə; ði] ['ʃænli] ['kɑ:ntrækt][ɪn] - [tu;; tə][prə'vaɪd] [tu:] [ə'dɪjən(ə)l] [wɜ:rk]['feɪsɪz]
completed under the Shanley contract in 1870 to provide two additional work faces
完全的 在下面 这 珊利 合同 在 - 到 提供 二 额外的 工作 面孔
[æz; əz] [wel] [æz; əz][ə; eɪ][,ventɪ'leɪ(ə)n] [ʃæft] [ɪz] [ʃʊn] [æt; ət][ðə; ði][fɑ:r] [raɪt] [saɪd][ʌv; əv] [ðɪs] [hæf]
as well as a ventilation shaft is shown at the far right side of this half
作为 出色地 作为 一个 通风 轴 是 所示 在 这 远的 正确的 边 的 这 一半
[ʌv; əv][ðə; ði]['mɑ:d(ə)l] .
of the model :
的 这 模型 :

该模型的这一半的最右侧显示的是 1870 年根据 Shanley 合同完成的工程, 该工程提供了两个额外的工作面和一个通风井。

[kəm'pli:tɪd] [soʊ] [nɪr] [ðə; ði][end][ʌv; əv][ðə; ði]['pra:dʒekt; prə'dʒekt] ,
Completed so near the end of the project ,
完全的 所以 靠近 这 结尾 的 这 项目 ,
由于完成时间接近项目尾声,

[,oʊnli] - [pər'sent][ʌv; əv][ðə; ði] ['tʌn(ə)l] [wʌz; wəz] ['drɪvŋ] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ʃæft] .
only 15 percent of the tunnel was driven from the shaft .
仅有的 - 百分比 的 这 隧道 曾是 驱动 从 这 轴 .
只有 15% 的隧道是从竖井开凿出来的。

[ðə; ði] [ɪ'nɔ:rməs] [ɪn'kri:s] [ɪn] [reɪt] [ʌv; əv] ['pra:gres] [wʌz; wəz][nɑ:t] [du:] [ɪn'taɪərli][tu;; tə] [mə'ʃi:n]
The enormous increase in rate of progress was not due entirely to machine
这 巨大的 增加 在 速度 的 进步 曾是 不是 到期的 完全 到 机器
['drɪlɪŋ] .
drilling .
钻孔 .

进度速度的巨大提升并非完全归功于机械钻孔。

[frʌm; frəm][ðə; ði] ['aʊtset] [ʌv; əv][hɪz; ɪz][,dʒʊrɪs'dɪk(ə)n] , ['doʊn] [ʌndər'tʊk]
From the outset of his jurisdiction , Doane undertook
从 这 开端 的 他的 管辖权 , 多恩 承担

[ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəments][wɪð; wɪθ][ɪk'spləʊsɪvz] [æz; əz] [wel] [æz; əz] [drɪlz] ,
experiments with explosives as well as drills ,
实验 和 爆炸物 作为 出色地 作为 演习 ,
多恩在其管辖范围内从一开始就开展了爆炸物实验和演习。

['si:kɪŋ] [æn; ən]['eɪdʒənt] [mɔ:r] [ɪ'fektɪv; ə'fektɪv][ðæn; ðən] [blæk] ['paʊdə] .
seeking an agent more effective than black powder .
寻求 一个 代理人 更多的 有效的 比 黑色的 粉末 .
寻找比黑火药更有效的杀虫剂。

[ɪn] [ðɪs] [keɪs] , [ðə; ði] [ni:tɪd] [fɔːr; fər] [spi:tɪd] [wʌz; wəz][nɑ:tɪ][ðə; ði][soʊl] ['stɪmjələs] .
In this case , the need for speed was not the sole stimulus .
在这 案件 , 这 需要 为了 速度 曾是 不是 这 唯一 刺激 .

在这种情况下，对速度的需求并不是唯一的刺激因素。

[æz; əz][ðə; ði] [i:stɪ] [ænd; ənd][west] ['hedɪŋs] [əd'vænstɪ] ['fɜ:rðər] [ænd; ənd] ['fɜ:rðər] [frʌm; frəm][ðə; ði]
As the east and west headings advanced further and further from the
作为 这 东方 和 西方 标题 先进的 更远 和 更远 从 这
[pɔ:rtlɪz] ,
portals ,
门户 ,

随着东西两侧的通道离入口越来越远，

[ðə; ði][ˈpra:bləm][ʌv; əv][ˌventɪˈleɪʃ(ə)n] [gru:] [mɔːr] [ə'kju:tɪ] ,
the problem of ventilation grew more acute ,
这 问题 的 通风 生长 更多的 急性 ,

通风问题日益严重。

[ænd; ənd][,aɪ 'ti:] [br'keɪm] [ɪn'kri:sɪŋli] ['dɪfɪkəlt] [tu:; tə] [ɪg'zɔ:stɪ] [ðə; ði][ˈtɑ:ksɪk] [fju:mz] [prə'du:stɪ] [baɪ]
and it became increasingly difficult to exhaust the toxic fumes produced by
和 它 成为 日益 难的 到 排气 这 有毒的 烟雾 生产 经过
[ðə; ði] [blæk] ['paʊdər] [blæsts] .
the black powder blasts .
这 黑色的 粉末 爆炸 .

清除黑火药爆炸产生的有毒烟雾变得越来越困难。

[ɪn] - , [ˈdoʊn] [ɪm'pɔ:rtɪd] [frʌm; frəm] ['jʊrəp] [ə; eɪ][ˈsæmp(ə)l][ʌv; əv] , [ðə; ði][ˈlɪkwɪd]
In 1866 , Doane imported from Europe a sample of trinitroglycerine , the liquid
在 - , 多恩 进口 从 欧洲 一个 样本 的 三硝酸甘油 , 这 液体
[ɪk'spləʊsɪv] ['nu:li] [ɪntrə'du:stɪ] [baɪ][noʊ'bel] ,
explosive newly introduced by Nobel ,
爆炸物 新 介绍 经过 诺贝尔奖 ,

1866年，杜安从欧洲进口了一份三硝化甘油样品，这是诺贝尔新近推出的液体炸药。

[noʊn] [ɪn] ['jʊrəp] [æz; əz] " - [ɔɪl] " [ænd; ənd][ɪn][ðə; ði][ju'nɑ:tɪd] [steɪts] [æz; əz] " [ˌnaɪtroʊ'glɪsərɪn] .
known in Europe as " glonoïn oil " and in the United States as " nitroglycerine .
已知 在 欧洲 作为 " - 油 " 和 在 这 团结的 各州 作为 " 硝酸甘油 .

在欧洲被称为“硝酸甘油”，在美国被称为“硝化甘油”。

" [,aɪ 'ti:] [ɔ:l'redɪ] [hæd; həd] [ə'kwɑ:rd] [ə; eɪ] ['fɜ:səm] [ˌrepju'teɪʃ(ə)n][frʌm; frəm][ɪts] ['tendənsɪ] [tu:; tə]
" **It already had acquired a fearsome reputation from its tendency to**
" 它 已经 有 获得 一个 可怕的 名声 从 它是 趋势 到
[ˌdi:kəm'pəʊzɪ] [wɪð; wɪθ] [hi:tɪ] [ænd; ənd][eɪdʒ] [ænd; ənd][tu:; tə][ɪk'spləʊdɪ] [wɪð; wɪθ][ɔ:r] [wɪ'ðəʊt] [ðə; ði]
decompose with heat and age and to explode with or without the
分解 和 热 和 年龄 和 到 爆炸 和 或者 没有 这
[ˈslaɪtəst] [ˌpra:və'keɪʃ(ə)n] .
slightest provocation .
丝毫 挑衅 .

“它因易受高温和老化而腐烂，且无论是否有轻微刺激都会爆炸，而早已声名狼藉。”

[ˌnevəðə'les] ,
Nevertheless ,
尽管如此 ,

尽管如此，

[ɪts] [trə'mendəs] ['paʊər] [ænd; ənd] [ˌker.ək.tə'rɪs.tɪk] [ʌv; əv][ˈɔ:lməʊstɪ] [kəm'pli:tɪ] ['sməʊklɪsnəs] [led]
its tremendous power and characteristic of almost complete smokelessness led
它是 巨大的 力量 和 特征 的 几乎 完全的 无烟 引领
[ˈdoʊn] [tu:; tə] [ɪm'plɔɪ] [ðə; ði] ['kemɪstɪ] [dʒɔ:rdʒ] [ˈdʌblju:] . ['moʊbreɪ] ,
Doane to employ the chemist George W . Mowbray ,
多恩 到 采用 这 化学家 乔治 W . 莫布雷 ,

由于其巨大的威力和几乎完全无烟的特性，杜安公司聘请了化学家乔治·W·莫布雷。

[hu:] [hæd; həd][ˈblæstɪd][fɔːr; fər] [dreɪk] [ɪn][ðə; ði] [ˌpenslˈveɪniə] [ɔɪl] [fiːldz] ,
who had blasted for Drake in the Pennsylvania oil fields ,
WHO 有 炸毁 为了 德雷克 在 这 宾夕法尼亚州 油 字段 ,
曾在宾夕法尼亚油田为德雷克开炮的人

[tuː; tə] [dɪˈveləp] [tekˈniːks] [fɔːr; fər][ðə; ði] [bʌlk] [ˌmænjuˈfæktʃər][ʌv; əv][ðə; ði] [nuː] [ˈeɪdʒənt][ænd; ənd]
to develop techniques for the bulk manufacture of the new agent and
到 发展 技术 为了 这 大部分 生产 的 这 新的 代理人 和
[fɔːr; fər][ɪts] [seɪf] [ɪmˈplɔɪmənt] [ɪn][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)] .
for its safe employment in the tunnel .
为了 它是安全的 就业 在 这 隧道 .
开发大规模生产该新型药剂的技术，以及在隧道中安全使用该药剂的技术。

[ˈfɪgjər] - . — [ˈhʊsæk] [ˈtʌn(ə)] [ˈsɜːrveɪ] [kruː] [æt; ət] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ˈɑːfɪs] .
Figure 11. — Hoosac Tunnel survey crew at engineering office .
数字 - . — 胡萨克 隧道 民意调查 全体人员 在 工程 办公室 .
图 11. — 胡萨克隧道测量队在工程办公室。

[ðə; ði][haɪst; ˈhaɪəst] [ˈækjərəsi] [ʌv; əv][ðə; ði] [əˈbʌvˌgraʊnd] [ænd; ənd] [ˌʌndərˈgraʊnd] [ˈsɜːrveɪ] [wɜːrk]
The highest accuracy of the aboveground and underground survey work
这 最高 准确性 的 这 地上部分 和 地下 民意调查 工作
[wʌz; wəz][rɪˈkwaɪərd][tuː; tə] [ɪnˈʃʊr] [ˈprɑːpər][ˈvɜːrtɪk(ə)] [ænd; ənd][ˌhɔːrɪˈzɑːnt(ə)] [əˈlaɪnmənt] [ænd; ənd]
was required to insure proper vertical and horizontal alignment and
曾是 必需的 到 保证 恰当的 垂直的 和 水平的 结盟 和
[ˈmiːtɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈsevrəl] [ˈseprətli] [ˈdrɪvŋ] [ˈsekʃnz] .
meeting of the several separately driven sections .
会议 的 这 一些 分别地 驱动 部分 .
为了确保各个独立掘进段的垂直和水平对齐以及连接，地上和地下测量工作必须达到最高的精度。

([ˈfoʊtʊv] [ˈkɜːrtəsi] [ʌv; əv] [stet] [ˈlɑːbreri] , [ˈkɑːmənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsəˈtʃuːsɪts] .)
(**Photo courtesy of State Library, Commonwealth of Massachusetts** .)
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .)
(照片由马萨诸塞州州立图书馆提供。)

[ˈmoʊbreɪ] [ɪˈstæblɪt] [ə; eɪ][wɜːrks][ɑːn][ðə; ði][ˈmaʊnt(ə)n][ænd; ənd] [ˈʃɔːrtli] [dɪˈveləpt] [ə; eɪ]
Mowbray established a works on the mountain and shortly developed a
莫布雷 已确立的 一个 作品 在 这 山 和 不久 发达 一个
[kəmˈpliːtli] [nuː] [ˈblæstɪŋ] [ˈpræktɪs] [beɪst] [ɑːn][ðə; ði][ɪkˈspləʊsɪv] .
completely new blasting practice based on the explosive .
完全地 新的 爆破 实践 基于 在 这 爆炸物 .
莫布雷在山上建立了一个工厂，并很快根据炸药开发出一种全新的爆破方法。

[ɪts] [stəˈbɪləti] [wʌz; wəz] [ˈgreɪtli] [ɪnˈkriːst] [baɪ] [meɪnˈteɪnɪŋ] [ˈæbsəluːt] [ˈpjʊərəti][ɪn][ðə; ði][ˌmænjuˈfæktʃərɪŋ]
Its stability was greatly increased by maintaining absolute purity in the manufacturing
它是 稳定 曾是 非常 增加 经过 保持 绝对 纯度 在 这 制造业
[ˈprɑːses] .
process .
过程 .
通过在生产过程中保持绝对纯度，大大提高了其稳定性。

[ˈfriːzɪŋ] [ðə; ði][ˈlɪkwɪd][tuː; tə] [rɪˈduːs] [ɪts][ˌsensəˈtɪvəti] [ˈdʊrɪŋ] [ˈtrænsˌpɔːrt][tuː; tə][ðə; ði] [ˈhedɪŋs] ,
Freezing the liquid to reduce its sensitivity during transport to the headings ,
冷冻 这 液体 到 减少 它是 敏感性 期间 运输 到 这 标题 ,
将液体冷冻以降低其在运输过程中对船头的敏感性，
[ænd; ənd] [ɪkˈstriːm] [ˈkɔː(ə)n] [ɪn][ɪts] [ˈhændlɪŋ] [ˈfɜːrðər] [rɪˈdʒʊst] [ðə; ði][ˈhæzəd][ʌv; əv][ɪts][juːz] .
and extreme caution in its handling further reduced the hazard of its use .
和 极端 警告 在 它是 处理 更远 减少 这 冒险 的 它是 使用 .
谨慎操作进一步降低了其使用风险。

[æ̯t; ə̯t][ð̯ə; ð̯i] ['hediŋ] , [ð̯ə; ð̯i][ˈlikwið][wʌz; wəz] [pɔːd] ['ɪntuː][səˈlɪndrɪk(ə)l] ['kɑːtrɪdʒɪz] [fɔːr; fər] ['pleɪsmənt]
At the heading , the liquid was poured into cylindrical cartridges for placement
在 这 标题 , 这 液体 曾是 倾倒 进入 圆柱体 墨盒 为了 放置
[ɪn][ð̯ə; ð̯i][hoʊlz] .
in the holes .
在 这 孔 .

在生产过程中，液体被倒入圆柱形药筒中，然后放置在孔内。

[æz; əz][wɪð; wɪθ][ð̯ə; ð̯i] ['bʌːli] [drɪl] ,
As with the Burleigh drill ,
作为 和 这 伯利 钻头 ,

与伯利训练法一样，

[ð̯ə; ð̯i][ˈdʒen(ə)rəl][əˈdɑːp](ə)n][ʌv; əv][ˌnaɪtroʊˈɡlɪsərɪn][wʌz; wəz] [ɪˈmiːdiət] [wʌns][ɪts] ['kwɑːlətɪz][hæd; həd]
the general adoption of nitroglycerine was immediate once its qualities had
这 一般的 采用 的 硝酸甘油 曾是 即时 一次 它是 品质 有
[bɪn] ['demənstreɪtɪd] .
been demonstrated .
到过 已证明 .

硝化甘油的性能得到证实后，立即得到了广泛应用。

[ð̯ə; ð̯i] [ɪˈfekt] [ɑːn][ð̯ə; ð̯i][wɜːrk][wʌz; wəz][ˈnoʊtəb(ə)l] .
The effect on the work was notable .
这 影响 在 这 工作 曾是 值得注意的 .

对工作的影响是显著的。

[ɪts][ɪkˈspləʊsɪv] [ˌkærɪktəˈrɪstɪks] [pəˈmɪtɪd] [fjuːər] [blæst][hoʊlz][ˈoʊvər][ə; eɪ][ˈɡɪv(ə)n] [ˈfrʌntl] ['eriə] [ʌv; əv]
Its explosive characteristics permitted fewer blast holes over a given frontal area of
它是 爆炸物 特征 允许 更少 爆炸 孔 超过 一个 给定 正面 区域 的
[ˈwɜːrkɪŋ] [feɪs] ,
working face ,
在职的 脸 ,

其爆炸特性使得在给定的工作面正面面积上所需的爆破孔数量更少。

[ænd; ɛnd][æ̯t; ə̯t][ð̯ə; ð̯i] [seɪm] [taɪm][ˌaɪ ˈtiː][wʌz; wəz][ˈkeɪpəb(ə)l][ʌv; əv] [ɪˈfektɪvli] ['bloʊɪŋ] [frʌm; frəm][ə; eɪ]
and at the same time it was capable of effectively blowing from a
和 在 这 相同的 时间 它 曾是 有能力的 的 有效地 吹 从 一个
[diːpər] [drɪl] [hoʊl] ,
deeper drill hole ,
更深 钻头 洞 ,

同时，它还能有效地从更深的钻孔中进行吹气。

- [ɪntʃɪz] [əˈɡenst] - [ɪntʃɪz] [fɔːr; fər] [blæk] ['paʊdər] ,
42 inches against 30 inches for black powder ,
- 英寸 反对 - 英寸 为了 黑色的 粉末 ,

黑火药的口径为42英寸，而枪口径为30英寸。

[soʊ] [ð̯æt] ['ʌndər][aɪˈdiːəl][kənˈdɪʃ(ə)nz] - [pəˈsent] [mɔːr] ['tʌn(ə)l] [leŋkθ; leŋθ][wʌz; wəz] [ədˈvænst] [pər]
so that under ideal conditions 40 percent more tunnel length was advanced per
所以 那 在下面 理想的 状况 - 百分比 更多的 隧道 长度 曾是 先进的 每
[ˈsaɪk(ə)l][ʌv; əv] [ɑːpɜːˈeɪʃənz] .
cycle of operations .
循环 的 运营 .

因此，在理想条件下，每次作业循环可推进的隧道长度增加 40%。

[ə; eɪ] [nu:] [fju:z][ænd; ənd][ə; eɪ] [ˈsɪstəm] [ʌv; əv] [ɪˈlektɹɪk] [ɪgˈniʃn] [wɜ:r; wər] [dɪˈveləpt] [wɪtʃ] [pərˈmɪtɪd]
A new fuse and a system of electric ignition were developed which permitted
一个 新的 保险丝 和 一个 系统 的 电的 点火 是 发达 哪个 允许
[ˌsaɪm(ə)lˈteɪniəs][ˌdetəˈneɪʃ(ə)n][ænd; ənd] [rɪˈzʌltɪd] [ɪn][ə; eɪ] [dɪˈgri:] [ʌv; əv] [ɪˈfektɪvnəs] [ɪmˈpɑ:səb(ə)l]
simultaneous detonation and resulted in a degree of effectiveness impossible
同时 爆炸 和 结果 在 一个 程度 的 效力 不可能的
[wɪð; wɪθ][ðə; ði] [ˈpaʊdər] [treɪn][ænd; ənd][kɔ:rd][ˈfju:zɪŋ] [ju:st] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] [blæk] [ˈpaʊdər] .
with the powder train and cord fusing used with the black powder .
和 这 粉末 火车 和 绳索 熔合 用过的 和 这 黑色的 粉末 .
人们开发了一种新型引信和电点火系统，实现了同时引爆，其效果是黑火药使用的火药链和线状引信无法达到的。

[ˈoʊvər][ə; eɪ] [ˈmɪljən] [paʊndz] [ʌv; əv][ˌnaɪtroʊˈɡlɪsərɪn][wɜ:r; wər] [prəˈdu:st] [baɪ] [ˈmoʊbreɪ] [brˈtwi:n] -
Over a million pounds of nitroglycerine were produced by Mowbray between 1866
超过 一个 百万 磅 的 硝酸甘油 是 生产 经过 莫布雷 之间 -
[ænd; ənd] [kəmˈpli:ʃ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] . [-]
and completion of the tunnel . [214]
和 完成 的 这 隧道 . [-]
从 1866 年到隧道竣工，莫布雷生产了超过一百万磅的硝化甘油。 [214]

[ˈfɪgjər] - . — [wɜ:rks][æt; ət][ðə; ði] [ˈsentrəl] [ʃæft] , [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] , [fɔ:r; fər] [ˈhɔɪstɪŋ] , [ˈpʌmpɪŋ]
Figure 12 . — Works at the central shaft , Hoosac Tunnel , for hoisting , pumping
数字 - . — 作品 在 这 中央 轴 , 胡萨克 隧道 , 为了 吊装 , 抽水
[ænd; ənd] [er] [kəmˈpresɪŋ] [məˈʃi:nəri] ,
and air compressing machinery ,
和 空气 压缩 机械 ,
图 12.—胡萨克隧道中央竖井的作业情况，包括提升、抽水和空气压缩机械。

[ænd; ənd][ˈdʒen(ə)rəl] [rɪˈper] , - .
and general repair , 1871 .
和 一般的 维修 , - .
以及一般维修，1871 年。
([ˈfoʊtəʊ] [ˈkɜ:rtəsi] [ʌv; əv] [stert] [ˈlaɪbrəri] , [ˈkɑ:mənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsətʃu:sɪts] .) [-]
(**Photo courtesy of State Library , Commonwealth of Massachusetts .**) [**215**]
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .) [-]
(照片由马萨诸塞州联邦州立图书馆提供。) [215]

[ˈfɪgjər] - . — [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] .
Figure 13 . — Hoosac Tunnel .
数字 - . — 胡萨克 隧道 .
图 13.—胡萨克隧道。
[er] - [kəmˈpresər] [ˈbɪldɪŋ] [ɑ:n] [ˈhʊ,sæk] [ˈrɪvər] [nɪr] [nɔ:rθ] [ˈædəmz] .
Air - compressor building on Hoosac River near North Adams .
空气 - 压缩机 建筑 在 胡萨克 河 靠近 北 亚当斯 .
位于北亚当斯附近胡萨克河畔的空气压缩机房。

[ðə; ði] [kəmˈpresəz] [wɜ:r; wər] [ˈdrɪvn] [ˈpɑ:rʃəli] [baɪ] [ˈwɔ:tər,pəʊər] , [dɪˈraɪvd] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈrɪvər] .
The compressors were driven partially by waterpower , derived from the river .
这 压缩机 是 驱动 部分 经过 水力 , 衍生的 从 这 河 .
压缩机部分由河流中的水力驱动。
([ˈfoʊtəʊ] [ˈkɜ:rtəsi] [ʌv; əv] [stert] [ˈlaɪbrəri] , [ˈkɑ:mənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsətʃu:sɪts] .)
(**Photo courtesy of State Library , Commonwealth of Massachusetts .**)
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .)
(照片由马萨诸塞州州立图书馆提供。)

[ˈfɪɡjər] - . — [west] [ˈpɔːrtl̩] [ʌv; əv] [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] [bɪˈfɔːr] [kəmˈpliːʃ(ə)n] , - , [ˈfoʊɪŋ] [sɪks] [rɪŋz]
Figure 14 . — West portal of Hoosac Tunnel before completion , 1868 , showing six rings
数字 - . — 西方 门户网站 的 胡萨克 隧道 前 完成 , - , 显示 六 戒指
[ʌv; əv][ˈlaɪnɪŋ] [brɪk] .
of lining brick .
的 衬垫 砖 .

图 14.—胡萨克隧道西入口在 1868 年竣工前，图中显示了六圈衬砌砖。

([ˈfoʊtəʊ] [ˈkɜːrtəsi] [ʌv; əv] [stɜrt] [ˈlaɪbrəri] , [ˈkɑːmənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsəˈtʃuːsɪts] .)
(Photo courtesy of State Library , Commonwealth of Massachusetts .)
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .)
(照片由马萨诸塞州州立图书馆提供。)

[wen] [ðə; ði] [tʊk] [ðə; ði][wɜːrk][ˈoʊvər][ɪn] - , [ˈfɑːloʊɪŋ] [pəˈlɪtɪk(ə)l] [ˈdɪfəkəltɪz] [əˈtendɪŋ]
When the Shanleys took the work over in 1868 , following political difficulties attending
什么时候 这 香利 采取 这 工作 超过 在 - , 下列的 政治的 困难 参加
[ɑːpəˈreiʃ(ə)n][baɪ][ðə; ði] [stɜrt] ,
operation by the State ,
手术 经过 这 状态 ,

1868年，由于国家运营面临政治困难，尚利家族接手了这项工作。

[ðə; ði] [ˈpɪriəd] [ʌv; əv] [ɪkˌsperɪmenˈteɪʃn] [wʌz; wəz][ˈoʊvər] .
the period of experimentation was over .
这 时期 的 实验 曾是 超过 .
实验期结束了。

[ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [wʌz; wəz] [ˈbiːɪŋ] [ədˈvænst] [baɪ] [ˈtoʊtəli] [ˈmɑːdərn] [ˈmeθədz] ,
The tunnel was being advanced by totally modern methods ,
这 隧道 曾是 存在 先进的 经过 完全 现代的 方法 ,
隧道施工完全采用了现代方法。

[ænd; ənd][tuː; tə][ðə; ði][ˈprez(ə)nt] [deɪ] [ðə; ði][ˌoʊvərˈbɔːl][ˈkɑːnsepts, ˈkɑːnseps][hæv; həv] [rɪˈmeɪnd]
and to the present day the overall concepts have remained
和 到 这 展示 天 这 全面的 概念 有 剩余
[ˌfʌndəˈmentəli] [ʌnˈbɔːltərd] :
fundamentally unaltered :
从根本上 未改变的 :

时至今日，这些总体概念仍未发生根本改变：

[ðə; ði] [ˈbʌːli] [ˈpɪstən] [drɪl] [hæz; həz] [bɪn] [rɪˈpleɪst] [baɪ][ðə; ði] [ˈlaɪtər] [ˈhæməɹ] [drɪl] ;
the Burleigh piston drill has been replaced by the lighter hammer drill ;
这 伯利 活塞 钻头 有 到过 替换 经过 这 打火机 锤 钻头 ;
伯利活塞钻已被更轻便的冲击钻所取代；

[ðə; ði] [ˈdoʊn] [drɪl] [ˈkæɪdʒ] [baɪ][ðə; ði] [mɔːr] [ˈfleksəb(ə)l] “ [ˈdʒʌmbou] ” ;
the Doane drill carriage by the more flexible “ jumbo ” ;
这 多恩 钻头 运输 经过 这 更多的 灵活的 “ 巨型 ” ;
多恩钻机车由更灵活的“巨型”钻机车改装而成；

[ˌnaɪtroʊˈɡlɪsərɪn][baɪ][ɪts] [mɔːr] [ˈsteɪb(ə)l] [dɪˈsendənt] [ˈdaɪnəmaɪt][ænd; ənd][ɪts] [ɔːlˈtɜːnətɪvz] ;
nitroglycerine by its more stable descendant dynamite and its alternatives ;
硝酸甘油 经过 它是 更多的 稳定的 后裔 炸药 和 它是 替代方案 ;
硝化甘油及其更稳定的衍生物炸药及其替代品；

[ænd; ənd][ˈstætrɪk] - [ɪˈlektɪrɪk] [ˈblæstɪŋ] [məˈʃiːnz] [baɪ] [mɔːr] [dɪˈpendəb(ə)l]
and static - electric blasting machines by more dependable
和 静止的 - 电的 爆破 机器 经过 更多的 可靠的
[mægˈniːtiˈlektɪrɪk; mægˈniːtiˈlektɪrɪk; mægˈnetiˈlektɪrɪk; mægnetiˈlektɪrɪk] .
magnetoelectric :
磁电 .
静电喷砂机被更可靠的磁电式喷砂机所取代。

[bʌt; bət] [ði:z] [ɑ:r; ər][ɔ:l][ɪn][ðə; ði] ['neɪtʃər][ʌv; əv] [ɪmp'ru:vmənts] , [nɑ:t] [ɪnə'veɪʃnz] .
But these are all in the nature of improvements , not innovations .
但 这些 是 全部 在 这 自然 的 改进 , 不是 创新 .
但这些都属于改进的范畴，而不是创新。

[ʌn'laɪk][ðə; ði] [prɪ'si:dɪŋ] ['mɑ:d(ə)l] , [ðer; ðər][wʌz; wəz] [gʊd] [ˌdɑ:kjumen'teɪʃn] [fɔ:r; fər] [ðɪs] [wʌn] .
Unlike the preceding model , there was good documentation for this one .
与此不同 这 前 模型 , 那里 曾是 好的 文档 为了 这 一 .
与前代产品不同，这款产品有完善的文档说明。

[ˈɔ:lsoʊ] , [ðə; ði] ['hʊ,sæk] [wʌz; wəz] [ə'pærəntli] [ðə; ði][fɜ:rst] [ə'merɪkən] ['tʌn(ə)l] [tu:; tə][bi:; bi] [wel] [rɪ'kɔ:rdɪd] **Also , the Hoosac was apparently the first American tunnel to be well recorded**
还 , 这 胡萨克 曾是 显然 这 第一的 美国人 隧道 到 是 出色地 记录
[ˌfoʊtə'græfɪkli] .
photographically .
摄影 .
此外，胡萨克隧道显然是美国第一条被完整拍照记录的隧道。

[ˈɜ:rlɪ] ['flæʃlaɪt] [vju:z] [ɪg'zɪst][ʌv; əv][ðə; ði] [drɪlz] ['wɜ:rkɪŋ] [æt; ət][ðə; ði] ['hedɪŋ] ([fɪg] .
Early flashlight views exist of the drills working at the heading (fig .
早期的 手电筒 浏览 存在 的 这 演习 在 职的 在 这 标题 (如图 .
早期用手电筒拍摄的照片显示了在井口作业的钻机（图）。

[saɪks]) [æz; əz] [wel] [æz; əz][ʌv; əv][ðə; ði] ['pɔ:rtlɪz] , [ðə; ði] ['waɪndɪŋ][ænd; ænd] ['pʌmpɪŋ] [wɜ:rks][æt; ət][ðə; ði] **6) as well as of the portals , the winding and pumping works at the**
6) 作为 出色地 作为 的 这 门户 , 这 绕线 和 抽水 作品 在 这
['sentrəl] [ʃæft] ,
central shaft ,
中央 轴 ,
6) 以及门架、中央竖井的卷扬机和泵送机等设备，

[ænd; ænd] [mʌtʃ] [ʌv; əv][ðə; ði] [mə'ʃi:nəri] [ænd; ænd][ə'soʊsiərtɪd] ['æspekts][ʌv; əv][ðə; ði] ['pra:dʒekt; prə'dʒekt] **and much of the machinery and associated aspects of the project**
和 很多 的 这 机械 和 联系 方面 的 这 项目
.
.
.
以及该项目的大部分机械设备和相关方面。

[ði:z] [ænd; ænd] ['kɑ:pɪz] [ʌv; əv] ['drɔɪŋz] [ʌv; əv] [mʌtʃ] [ʌv; əv] [daʊnz] [ɪksperɪ'ment(ə)l] [æpə'rætəs] , [ə; eɪ] **These and copies of drawings of much of Doane's experimental apparatus , a**
这些 和 副本 的 图画 的 很多 的 多恩 实验 设备 , 一个
[rər] [ˌteknə'lɑ:dʒɪk(ə)l][ˈrekɔ:d; rɪ'kɔ:d] ,
rare technological record ,
稀有的 技术 记录 ,
这些以及多恩大部分实验装置的图纸副本，是一份珍贵的技术记录。

[ɑ:r; ər] [prɪ'zɜ:rv] [æt; ət][ðə; ði] [ˌmæsə'tʃu:sɪts] [steɪt] ['laɪbrəri] .
are preserved at the Massachusetts State Library .
是 保存完好 在 这 马萨诸塞州 状态 图书馆 .
现藏于马萨诸塞州立图书馆。

[sɔ:ft] - [graʊnd] ['tʌnlɪŋ] **Soft - Ground Tunneling**
柔软的 - 地面 隧道
软土隧道

[soʊ] [greɪ] [ɪz][ðə; ði] ['dɪfrəns] [brɪ'twi:n] [hɑ:rd] - [rɑ:k] [ænd; ənd][sɔ:ft] - [graʊnd] ['tʌnɪŋ] [ðæt] [ðeɪ]
So great is the difference between hard - rock and soft - ground tunneling that they
所以 伟大的 是 这 不同之处 之间 难的 - 岩石 和 柔软的 - 地面 隧道 那 他们
[ˈkɑ:nstɪtu:t] [tu:] [ɔ:lmoʊst] ['seprət] ['bræntɪz] [ʌv; əv][ðə; ði] [fi:ld] .
constitute two almost separate branches of the field .
构成 二 几乎 分离 分支 的 这 场地 .

硬岩隧道和软土隧道之间的差异如此之大，以至于它们构成了该领域的两个几乎独立的分支。

[ɪn] ['penətreɪtɪŋ] [graʊnd] ['lækɪŋ] [ðə; ði][ˈfɜ:rmnəs][ɔ:r][koʊ'hi:ʒ(ə)n][tu:; tə] [sə'pɔ:rt] [ɪt'self] [ə'bʌv] [æn; ən]
In penetrating ground lacking the firmness or cohesion to support itself above an
在 渗透 地面 缺乏 这 硬度 或者 凝聚 到 支持 本身 多于 一个
[ˈoʊpənɪŋ] ,
opening ,
开幕 ,

穿透缺乏足够坚固性或凝聚力以支撑自身上方开口的地层时，

[ðə; ði][ˈmaɪnə-z] [tʃi:f] [kən'sɜ:rn][ɪz][nɑ:t] [ðæt] [ʌv; əv] [rɪ'mu:vɪŋ] [ðə; ði] [mə'tɪriəl] ,
the miner's chief concern is not that of removing the material ,
这 矿工的 首席 忧虑 是 不是 那 的 移除 这 材料 ,

矿工最关心的不是开采矿石，

[bʌt; bət][ʌv; əv] [pri'ventɪŋ] [ɪts] [kə'læps] ['ɪntu:][hɪz; ɪz][ˌekskeɪ'veɪ(ə)n] .
but of preventing its collapse into his excavation .
但 的 预防 它是 坍塌 进入 他的 挖掘 .

但阻止它坍塌到他的挖掘区域。

[ðə; ði] ['prɪmətɪv] ['meθədz] [dɪ'pendɪŋ] [ə'pɑ:n] [bru:t] [streŋθ] [ænd; ənd][də'rekt][ˌæplɪ'keɪ(ə)n][ʌv; əv]
The primitive methods depending upon brute strength and direct application of
这 原始 方法 取决于 之上 蛮力 力量 和 直接的 应用 的
[ˈfaɪər][ænd; ənd][ˈhju:mən] [fɔ:rs] [wɜ:r; wər][ˈsu:təb(ə)l][fɔ:r; fər] [ə'sɔ:lt] [ɑ:n] [rɑ:k] ,
fire and human force were suitable for assault on rock ,
火 和 人类 力量 是 合适的 为了 突击 在 岩石 ,

依靠蛮力、直接使用火力和人力的原始方法适用于攻击岩石。

[bʌt; bət] [lækt] [ðə; ði][ˈɑ:rtɪfɪs] ['ni:ɪdɪd] [fɔ:r; fər] ['delvɪŋ] ['ɪntu:] [les] ['steɪb(ə)l] [mə'tɪriəl] .
but lacked the artifice needed for delving into less stable material .
但 缺乏 这 技巧 需要 为了 深入挖掘 进入 较少的 稳定的 材料 .

但缺乏深入研究不太稳定的材料所需的技巧。

[ˈroʊmən] ['endʒə'nɪrɪz] [wɜ:r; wər] [ə'kɑ:mplɪʃt] [ɪn] ['spænɪŋ] [ˌsʌbtə'reɪniən] [weɪz] [wɪð; wɪθ] ['meɪsənri]
Roman engineers were accomplished in spanning subterranean ways with masonry
罗马 工程师 是 完成 在 跨越 地下 方式 和 石工
[ˈɑ:rtʃəz, 'ɑ:rtʃɪz] ,
arches ,
拱门 ,

罗马工程师擅长用石砌拱门跨越地下通道。

[bʌt; bət] [ə'pærəntli] [moʊst][ʌv; əv][ðer; ðər][wɜ:rk][wʌz; wəz] [dʌn] [baɪ][kʌt] - [ænd; ənd] - ['kʌvər] ['meθədz]
but apparently most of their work was done by cut - and - cover methods
但 显然 最多 的 他们的 工作 曾是 完毕 经过 切 - 和 - 覆盖 方法
[ˈræðər] [ðæn; ðən][baɪ][æktʃuəl][ˈmaɪnɪŋ] .
rather than by actual mining .
相当 比 经过 实际的 矿业 .

但显然他们的大部分工作都是采用明挖回填法完成的，而不是实际的采矿。

隧道工程：博物馆式的处理(Tunnel Engineering A Museum Treatment)

第2/3页

[nɑ:t][ʌn'tɪl][ðə; ði]['mɪd(ə)l]['eɪdʒɪz][dɪd][ðə; ði][skɪl][ʌv; əv][ɪ'fektɪvli][wɜ:rkɪŋ][ˈoʊpənɪŋz][ɪn][sɔ:ft][graʊnd]
Not until the Middle Ages did the skill of effectively working openings in soft ground
不是 直到 这 中间 年龄 做过 这 技能 的 有效地 在职的 开口 在 柔软的 地面
[dɪ'veləp] ,
develop ,
发展 ,

直到中世纪，人们才发展出在松软地面上有效开挖洞口的技术。

[ænd; ʌnd][nɑ:t][ʌn'tɪl][ðə; ði][ˈrenəsɑ:ns][wʌz; wəz][ðɪs][dɪ'veləpmənt][soʊ][kən'sɪstəntli][sək'sesf(ə)l]
and not until the Renaissance was this development so consistently successful
和 不是 直到 这 复兴 曾是 这 发展 所以 始终 成功的
[ðæt][aɪ'ti:][kʊd; kəd][bi:; bi][kən'sɪdərd][ə; eɪ][ˈsaɪəns] .
that it could be considered a science .
那 它 可以 是 经过考虑的 一个 科学 .

直到文艺复兴时期，这项技术的发展才如此持续成功，以至于可以被视为一门科学。

[ˈrenəsɑ:ns][ˈmaɪnɪŋ]
RENAISSANCE MINING
复兴 矿业

文艺复兴矿业

[frʌm; frəm][ðə; ði][ˈɜ:rliɪst][pɪrɪədz][ʌv; əv][rɑ:k][wɜ:rkɪŋ] ,
From the earliest periods of rock working ,
从 这 最早 时期 的 岩石 在职的 ,
从最早的采石时期开始，

[ðə; ði][kwɛst][fɔ:r; fər]['mɪnɜ:əlz, 'mɪnrəlz][ænd; ʌnd][ˈmetlz][wʌz; wəz][ðə; ði][ˈpraɪmeri][fɔ:rs][ðæt][draʊv]
the quest for minerals and metals was the primary force that drove
这 寻求 为了 矿物 和 金属 曾是 这 基本的 力量 那 驾驶
[men][ʌndə'graʊnd] .
men underground .
男人 地下 .

对矿物和金属的需求是驱使人类进入地下的主要动力。

[aɪ'ti:][wʌz; wəz][ðə; ði][tek'nɑ:lədʒi][ʌv; əv][ˈmaɪnɪŋ] , [ðə; ði][ˈprɑ:dʌkt][ʌv; əv][sləʊ][ˌevə'lu:ʃ(ə)n][ˈoʊvər][ðə; ði]
It was the technology of mining , the product of slow evolution over the
它 曾是 这 技术 的 矿业 , 这 产品 的 慢的 进化 超过 这
[ˈsentʃəriz] ,
centuries ,
几个世纪 ,

这是采矿技术，是几个世纪以来缓慢演变的产物。

[ðæt][bɪ'keɪm][ðə; ði][tek'nɑ:lədʒi][ʌv; əv][ðə; ði][ˈɜ:rlɪ][ˈtʌn(ə)l] , [wɪð; wɪθ][noʊ][sɪɡ'nɪfɪkənt][ˌmɑ:ɪfɪ'keɪʃ(ə)n]
that became the technology of the early tunnel , with no significant modification
那 成为 这 技术 的 这 早期的 隧道 , 和 不 重要的 修改
[ɪk'sept][ɪn][saɪz][ʌv; əv][wɜ:rkɪŋz] .
except in size of workings .
除了 在 尺寸 的 运作 .

这成为了早期隧道施工的技术，除了隧道规模之外，没有其他重大改变。

[ˈevri] [ˈæspekt][ʌv; əv] 16th [ˈsentʃəri] [ˈmaɪnɪŋ][ɪz] [dɪˈfɪnətɪvli] [ˈdiːteɪld; dɪˈteɪld][ɪn][ˈdʒɔːrdʒɪəs] -
Every aspect of 16th century mining is definitively detailed in Georgius Agricola's
每一个 方面 的 16th 世纪 矿业 是 绝对地 详细的 在 乔治 -
[rɪˈmɑːrkəb(ə)l][diː][ɑːr ˈiː][məˈtæɪkə] ,
remarkable De re Metallica ,
卓越 德 关于 金属乐队 ,

乔治·阿格里科拉在其杰出的著作《论金属》中，对16世纪采矿业的方方面面进行了详尽的描述。

[fɜːrst] [ˈpʌblɪʃt] [ɪn][ˈbɑːzl][ɪn] - .
first published in Basel in 1556 .
第一的 已发布 在 巴塞尔 在 - .
首次出版于 1556 年巴塞尔。

[ˈdʊərɪŋ] [ɪts][taɪm][ʌv; əv] [ˈæktɪv] [ˈɪnfluəns] , [wɪtʃ] [ɪkˈstendɪd] [fɔːr; fər] [tuː] [ˈsentʃəriz] ,
During its time of active influence , which extended for two centuries ,
期间 它是 时间 的 积极的 影响 , 哪个 扩展 为了 二 几个世纪 ;
在其长达两个世纪的活跃影响时期，

[aɪ ˈtiː] [sɜːrvd] [æz; əz][ðə; ði] [əˈθɔːrətetɪv] [wɜːrk][ɑːn][ðə; ði][ˈsʌbdʒekt] .
it served as the authoritative work on the subject .
它 服务 作为 这 权威性 工作 在 这 主题 .
它是该领域的权威著作。

[aɪ ˈtiː] [rɪˈmeɪnz] [təˈdeɪ] [æn; ən] [ʌnˈpærəleɪd] [ˈɜːrli] [ˈrekɔːd; rɪˈkɔːd][ʌv; əv][æn; ən][ɪnˈtaɪər] [bræntʃ] [ʌv; əv]
It remains today an unparalleled early record of an entire branch of
它 遗迹 今天 一个 无与伦比 早期的 记录 的 一个 全部的 分支 的
[tekˈnɔːlədʒi] .
technology .
技术 .
时至今日，它仍然是对整个技术分支的无与伦比的早期记录。

[ðə; ði][suːˈpɜːrb] [ˈwʊdktʌt] [ʌv; əv][maɪn] [ˈwɜːrkiŋz] [ænd; ənd] [tuːlz] [ɪn] [ðəmˈselvz] [ˈkɑːnstɪtuːt] [ə; eɪ]
The superb woodcuts of mine workings and tools in themselves constitute a
这 高超 木刻 的 矿 运作 和 工具 在 他们自己 构成 一个
[prɪˈsaɪs] [dɪˈskrɪpʃn] [ʌv; əv][ðə; ði] [tekˈniːks] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈpɪriəd] ,
precise description of the techniques of the period ,
精确的 描述 的 这 技术 的 这 时期 ,
这些精美的矿井作业和工具木刻版画本身就精确地描绘了当时的采矿技术。

[ænd; ənd][prəˈvaɪdɪd][æn; ən][aɪˈdiːəl] [sɔːrs] [ʌv; əv][ɪnfərˈmeɪ](ə)n][əˈpɑːn] [wɪtʃ] [tuː; tə] [beɪs] [ðə; ði][fɜːrst]
and provided an ideal source of information upon which to base the first
和 假如 一个 理想的 来源 的 信息 之上 哪个 到 根据 这 第一的
[ˈmɑːd(ə)l][ɪn][ðə; ði][sɔːft] - [graʊnd] [ˈsɪrɪːz] . [-]
model in the soft - ground series . [**216**]
模型 在 这 柔软的 - 地面 系列 . [-]
并为软土系列中的第一个模型提供了理想的信息来源。 [216]

[ˈfɪgjər] - . — [ˈsentərɪŋ] [fɔːr; fər] [ˈpleɪsmənt] [ʌv; əv] [ˈfɪnɪʃt] [ˈstoʊnwɜːrk] [æt; ət] [west] [ˈpɔːrtl] , - .
Figure 15 . — Centering for placement of finished stonework at west portal , 1874 .
数字 - . — 定心 为了 放置 的 完成的 石方 在 西方 门户网站 , - .
图 15.—1874 年，西入口处已完成的石雕作品的定位。

[æt; ət][tɑːp] - [raɪt] [ɑːr; ər][ðə; ði] [fedz] [wer] [ðə; ði][ˈlaɪnɪŋ] [brɪk] [wʌz; wəz] [prəˈduːst] .
At top - right are the sheds where the lining brick was produced .
在 顶部 - 正确的 是 这 棚屋 在哪里 这 衬垫 砖 曾是 生产 .
右上角是生产衬砌砖的棚子。

([ˈfoʊtəʊ] [ˈkɜːrtəsi] [ʌv; əv] [steɪt] [ˈlaɪbrəri] , [ˈkɑːmənwelθ] [ʌv; əv] [ˌmæsəˈtʃuːsɪts] .)
(**Photo courtesy of State Library , Commonwealth of Massachusetts** .)
(照片 礼貌 的 状态 图书馆 , 联邦 的 马萨诸塞州 .)
(照片由马萨诸塞州州立图书馆提供。)

[ðə; ði][ˈmɑ:d(ə)l] , [ˌreprɪˈzentɪŋ] [ə; eɪ][ˈtɪpɪk(ə)l] [jʊərəˈpi:ən] [maɪn] ,
The model , representing a typical European mine ,
这 模型 , 代表 一个 典型的 欧洲的 矿 ,
该模型代表了一个典型的欧洲矿井。

[ˈdemənstreɪts] [ðə; ði] [ˈɜ:rlɪ] [ju:z][ʌv; əv][ˈtɪmbər] [freɪmz] [ɔ:r] “ [sets] ” [tu:; tə] [səˈpɔ:rt] [ðə; ði][sɔ:ft]
demonstrates the early use of timber frames or “ sets ” to support the soft
证明 这 早期的 使用 的 木材 框架 或者 “ 套 ” 到 支持 这 柔软的
[məˈtʃriəl] [ʌv; əv][ðə; ði] [wɔ:lz] [ænd; ənd] [ru:f] .
material of the walls and roof .
材料 的 这 墙壁 和 屋顶 .

展示了早期使用木框架或“支架”来支撑墙壁和屋顶的软性材料。

[ɪn] [ˈeriəz] [ʌv; əv][ˈoʊnli] [ˈmɑ:dərət] [ˌɪnstəˈbɪləti] , [ðə; ði] [sets] [əˈloʊn][wɜ:r; wər] [səˈfɪ(ə)nt] [tu:; tə][ˌkaʊntərˈækt]
In areas of only moderate instability , the sets alone were sufficient to counteract
在 区域 的 仅有的 缓和 不稳定性 , 这 套 独自的 是 充足的 到 抵消
[ðə; ði] [ɜ:rθ] [ˈpreʃər] ,
the earth pressure ,
这 地球 压力 ,

在稳定性较弱的地区， 仅靠这些土工装置就足以抵消土压力。

[ænd; ənd][wɜ:r; wər] [speɪst] [əˈkɔ:rdɪŋ] [tu:; tə][ðə; ði] [dɪˈgri:] [ʌv; əv] [səˈpɔ:rt] [rɪˈkwaɪərd] .
and were spaced according to the degree of support required .
和 是 间隔 根据 到 这 程度 的 支持 必需的 .

根据所需支撑程度进行间距设置。

[ɪn] [mɔ:r] [ɪkˈstri:m] [kənˈdɪ(ə)nɪz] , [ə; eɪ][ˈsɔ:lɪd] [ˈlæɡɪŋ] [ʌv; əv] [smɔ:l] [poʊlz][ɔ:r] [ˈbɔ:rdz] [wʌz; wəz][set]
In more extreme conditions , a solid lagging of small poles or boards was set
在 更多的 极端 状况 , 一个 坚硬的 滞后 的 小的 杆子 或者 板 曾是 放
[ˌaʊtˈsaɪd][ðə; ði] [freɪmz] ,
outside the frames ,
外部 这 框架 ,

在更极端的情况下， 会在框架外侧设置一层由小木杆或木板组成的坚固衬垫。

[æz; əz] [[oʊn] [ɪn][ðə; ði][ˈmɑ:d(ə)l] , [tu:; tə][prəˈvaɪd] [ˈæbsəlu:t] [səˈpɔ:rt] [ʌv; əv][ðə; ði] [graʊnd] .
as shown in the model , to provide absolute support of the ground .
作为 所示 在 这 模型 , 到 提供 绝对 支持 的 这 地面 .

如图所示， 为地面提供绝对支撑。

[ˈdɪːteɪlz] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈfreɪmɪŋ] , [ðə; ði] [ˈwɪndləs] , [ænd; ənd][ɔ:l] [tu:lz] [ænd; ənd] [əˈplaɪənsɪz] [wɜ:r; wər]
Details of the framing , the windlass , and all tools and appliances were
细节 的 这 框架 , 这 绞盘 , 和 全部 工具 和 电器 是
[səˈplaɪd] [baɪ] [əˈɡrɪkələ] ,
supplied by Agricola ,
供应 经过 阿格里科拉 ,

框架、绞盘以及所有工具和设备均由Agricola公司提供。

[wɪð; wɪθ][noʊ] [ni:d] [fɔ:r; fər][ɪnˌtɜ:rpɹəˈteɪ(ə)n][ɔ:r][ɪnˌtɜ:rpəˈleɪ(ə)n] .
with no need for interpretation or interpolation .
和 不 需要 为了 解释 或者 插值 .

无需解释或插值。

[ðə; ði][ˈbeɪsɪk] [ˈfreɪmɪŋ] [ˈpætərn] [ʌv; əv] [sɪl] , [saɪd][poʊsts][ænd; ənd][kæp] [pi:s] , [ɔ:l] [ˈmɔ:tɪst] [təˈgeðər]
The basic framing pattern of sill , side posts and cap piece , all morticed together
这 基本的 框架 图案 的 窗台 , 边 帖子 和 帽 片 , 全部 榫眼 一起
,
.
,

窗台、侧柱和顶盖的基本框架结构， 全部采用榫卯连接。

[wɪð; wɪθ] ['læɡɪŋ] [ˈjuːst] [wer] ['niːdɪd] , [wʌz; wəz][trænzˈleɪtəd, trænsˈleɪtɪd] [ʌnˈɔːltərd] ['ɪntuː] ['tʌnlɪŋ]
with lagging used where needed , was translated unaltered into tunneling
和 滞后 用过的 在哪里 需要 , 曾是 翻译 未改变的 进入 隧道
[ˈpræktɪs] , [pərˈtɪkjələrlɪ] [ɪn][smɔːl] [ɪkˈsplɔːrətɔːrɪ] [drɪfts] .
practice , particularly in small exploratory drifts .
实践 , 特别 在 小的 探索性的 漂移 .

必要时使用滞留措施，这种方法被原封不动地应用到隧道施工实践中，尤其是在小型勘探巷道中。

[aɪ ˈtiː] [rɪˈmeɪnd] [ɪn] [ðɪs] [æplɪˈkeɪ(ə)n] [ʌnˈtɪl] [wel] ['ɪntuː][ðə; ðɪ] 20th ['sentʃəri] .
It remained in this application until well into the 20th century .
它 剩余 在 这 应用 直到 出色地 进入 这 20th 世纪 .

这种应用一直延续到 20 世纪中叶。

[ðə; ðɪ] ['preʃər] [ɪɡˈzəːtɪd][əˈpɑːn] ['tʌnlz] [ʌv; əv][lɑːrdʒ][ˈeriə] [wʌz; wəz][ˈkaʊntɜːd, ˈkaʊnɜːd] ['dʊrɪŋ]
The pressure exerted upon tunnels of large area was countered during
这 压力 施加 之上 隧道的 大的 区域 曾是 反驳 期间
[kənˈstrʌk(jə)n] [baɪ] ['tɪmbərɪŋ] ['sɪstəmz] [ʌv; əv] ['greɪtər] [ɪˌlæbəˈreɪ(jə)n] ,
construction by timbering systems of greater elaboration ,
建造 经过 木材 系统 的 更大的 详细说明 ,

在建造过程中，为了抵消大面积隧道所承受的压力，采用了更为复杂的木结构系统。

[ɪˈvɑːlvd] [frʌm; frəm][ðə; ðɪ][ˈbeɪsɪk][wʌn] .
evolved from the basic one .
进化 从 这 基本的 一 .

由基本体演变而来。

[baɪ][ðə; ðɪ][taɪm] [ðæt] ['tʌnlz] [ʌv; əv][ˈsek(jə)n][lɑːrdʒ] [ɪˈnʌf] [tuː; tə] [əˈkɑːmədɪt] [kəˈnælz][ænd; ənd]
By the time that tunnels of section large enough to accommodate canals and
经过 这 时间 那 隧道的 部分 大的 足够的 到 容纳 运河 和
[ˈreɪlweɪz] [wɜːr; wər] ['biːɪŋ] [ʌndərˈteɪkən][æz; əz] ['mætər] - [ʌv; əv] - [kɔːrs] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [wɜːrks] ,
railways were being undertaken as matter - of - course civil engineering works ,
铁路 是 存在 已 作为 事情 - 的 - 课程 民用 工程 作品 ,

等到建造足以容纳运河和铁路的大型隧道成为常规的土木工程项目时，

[ə; eɪ] ['sɪriːz] [ʌv; əv] ['næʃnəli] [dɪˈstɪŋɡwɪəbl] ['sɪstəmz] [hæd; həd] [ɪˈmɜːrdʒd] , [iːtʃ] [pəˈzesɪŋ]
a series of nationally distinguishable systems had emerged , each possessing
一个 系列 的 全国范围内 可区分的 系统 有 出现 , 每个 拥有
[ˌker.ək.təˈrɪs.tɪk] [pɔɪnts] [ʌv; əv][ˈfeɪvər][ænd; ənd] [fɔːlt] .
characteristic points of favor and fault .
特征 积分 的 偏爱 和 过错 .

一系列具有国家特色的制度已经出现，每个制度都有其独特的优点和缺点。

[æz; əz] [maɪt] [biː; bi] [səˈspektɪd] , [ðə; ðɪ] ['ɪŋɡlɪʃ] ['sɪstəm] [ʌv; əv] ['tʌn(ə)l] ['tɪmbərɪŋ] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] ,
As might be suspected , the English system of tunnel timbering , for instance ,
作为 可能 是 怀疑 , 这 英语 系统 的 隧道 木材 , 为了 实例 ,

正如人们可能猜到的那样，例如英国的隧道木结构系统

[wʌz; wəz] ['rerli] [əˈplaɪd] [ɑːn][ðə; ðɪ][ˈkɑːntɪnənt] , [nɔːr][wɜːr; wər][ðə; ðɪ][ˈdʒɜːrmən] ,
was rarely applied on the Continent , nor were the German ,
曾是 很少 应用 在 这 大陆 , 也不 是 这 德语 ,

这种做法在欧洲大陆很少见，德国人也很少采用。

[ˈɔːstriən] [ɔːr][ˈbeldʒən] ['sɪstəmz] ['nɔːrməli] [siːn] [ɪn] [greɪt] ['brɪt(ə)n] .
Austrian or Belgian systems normally seen in Great Britain .
奥地利 或者 比利时人 系统 通常情况下 已见 在 伟大的 英国 .

英国常见的是奥地利或比利时式系统。

[ɔːl] [wɜːr; wər] [juːst] [æt; ət][wʌn][taɪm][ɔːr] [əˈnʌðər] [ɪn] [ðɪs] ['kʌntri] ,
All were used at one time or another in this country ,
全部 是 用过的 在 一 时间 或者 其他 在 这 国家 ,

这些都曾在这个国家被使用过。

[ʌn'tɪl][ðə; ði][ə'merɪkən][ˈsɪstəm][wʌz; wəz][ɪntrə'du:st][ɪn][ə'baʊt] - .
until the American system was introduced in about 1855 .
直到 这 美国人 系统 曾是 介绍 在 关于 - .

直到 1855 年左右美国制度引入为止。

[waɪl][ðə; ði][ˈtɪmbərɪŋ][ˈkɑ:mənli][rɪ'meɪnd][ɪn][pleɪs][ɪn][maɪnz] ,
While the timbering commonly remained in place in mines ,
尽管 这 木材 通常 剩余 在 地方 在 矿井 ,

虽然矿井中的木材通常都保留在原地,

[aɪ'ti:] [wʊd] [bi:; bi] [ˈfɑ:lʊd] [ʌp][baɪ][ˈpɜ:rmənənt] [ˈmeɪsənri] [ˈɑ:rtʃɪŋ] [ænd; ənd][ˈlaɪnɪŋ][ɪn][ˈtʌn(ə)l] [wɜ:rk]
it would be followed up by permanent masonry arching and lining in tunnel work
它 会 是 随后 向上 经过 永恒的 石工 拱形 和 衬垫 在 隧道 工作

.
:
:
:
接下来将进行隧道工程中的永久性砖石拱和衬砌。

[ˌoʊvər'hed][ɪn][ðə; ði][mju'zi:əm][hɔ:l] [ʌv; əv][ˈsɪv(ə)l] [endʒɪ'nɪrɪŋ] [-]
Overhead in the museum Hall of Civil Engineering [217]
开销 在 这 博物馆 大厅 的 民用 工程 [-]

博物馆土木工程馆上方[217]

[ɑ:r; ər] [freɪmz] [ˌreprɪ'zentɪŋ] [ðə; ði] [ˈɪŋɡlɪ] , [ˈɔ:striən] [ænd; ənd][ə'merɪkən][ˈsɪstəmz] .
are frames representing the English , Austrian and American systems .
是 框架 代表 这 英语 , 奥地利 和 美国人 系统 .

是代表英国、奥地利和美国体系的框架。

[ˌnɪr'baɪ] ,
Nearby ,
附近 ,

附近,

[ə; eɪ] [ˈsɪri:z] [ʌv; əv] [smɔ:l] [rɪ'li:f] [ˈmɒdlz] ([fɪɡ] . -) [ɪz] [ju:st] [tu:; tə] [fʊʊ] [ðə; ði] [ˈsi:kwəns] [ʌv; əv]
a series of small relief models (fig . 19) is used to show the sequence of
一个 系列 的 小的 宽慰 模型 (如图 . -) 是 用过的 到 展示 这 顺序 的

[ɪn'lɑ:rdʒmənt][ɪn][ə; eɪ][sɔ:ft] - [graʊnd] [ˈreɪlroʊd] [ˈtʌn(ə)l] [ʌv; əv][ə'baʊt] - ,
enlargement in a soft - ground railroad tunnel of about 1855 ,
放大 在 一个 柔软的 - 地面 铁路 隧道 的 关于 - ,

一系列小型浮雕模型（图 19）用于展示 1855 年左右在软土地层中修建的铁路隧道的扩建过程。

[ˈju:zɪŋ][ðə; ði] [ˈɔ:striən] [ˈsɪstəm] .
using the Austrian system .
使用 这 奥地利 系统 .

采用奥地利体系。

[ˈtempərəri] [ˈtɪmbər] [sə'pɔ:rt] [ʌv; əv] [ˈtʌnlz] [fel] [frʌm; frəm][ju:z][ˈɡrædʒuəli][ˈæftər][ðə; ði][ˈædvent][ʌv; əv]
Temporary timber support of tunnels fell from use gradually after the advent of
暂时的 木材 支持 的 隧道 跌倒 从 使用 逐步地 后 这 来临 的

[ʃi:ld] [ˈtʌnlɪŋ] [ɪn][kən'dʒʌŋk(ə)n][wɪð; wɪθ][kæst] - [ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ] .
shield tunneling in conjunction with cast - iron lining .
盾 隧道 在 连词 和 投掷 - 铁 衬垫 .

随着盾构隧道技术和铸铁衬砌技术的出现，隧道临时木支撑逐渐被淘汰。

[ðɪs] [fɔ:rmd] [ə; eɪ][ˈpɜ:rfɪkt] [sə'pɔ:rt] [ɪ'mi:diətli] [bɪ'hɑɪnd][ðə; ði] [ʃi:ld] ,
This formed a perfect support immediately behind the shield ,
这 形成 一个 完美的 支持 立即地 在后面 这 盾 ,

这在盾牌后方形成了完美的支撑。

[æz; əz] [wel] [æz; əz][ðə; ði][ˈpɜ:rmənənt] [ˈlaɪnɪŋ][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] .
as well as the permanent lining of the tunnel .
作为 出色地 作为 这 永恒的 衬垫 的 这 隧道 .

以及隧道的永久衬砌。

[ˈfɪɡjər] - . — [west] [ˈpɔːrtl] [əˈpɑːn] [kəmˈpliːʃ(ə)n] , - .
Figure 16 . — West portal upon completion , 1876 .
数字 - . — 西方 门户网站 之上 完成 , - .

图 16.—西入口竣工时，1876 年。

([ˈfoʊtəv] [ˈkɜːrtəsi] [ʌv; əv] [nuː] - [jɔːk] [hɪˈstɔːrɪk(ə)l][səˈsaɪəti] .)
(**Photo courtesy of New - York Historical Society .**)
(照片 礼貌 的 新的 - 约克 历史 社会 .)

(照片由纽约历史学会提供。)

[klɪk] [ɑːn] [ˈɪmɪdʒ] [fɔːr; fər][ə; eɪ][ˈkʌlər][ˈvɜːrʒ(ə)n][ʌv; əv][ˈpoʊstər] .
Click on image for a color version of poster .
点击 在 图像 为了 一个 颜色 版本 的 海报 .

点击图片查看海报彩色版本。

[bruːˈnɛlz] [tɛmz] [ˈtʌn(ə)l]
BRUNEL'S THAMES TUNNEL
布鲁内尔的 泰晤士河 隧道

布鲁内尔的泰晤士河隧道

[ðə; ði] [ɪnˈtɪəriər] [ˈsɜːfəsəz, ˈsɜːfəsɪz][ʌv; əv] [ˈtʌnlz] [θruː] [graʊnd] [ˈmɪrli] [ʌnˈsteɪb(ə)l][ɑːr; ər][əˈmiːnəb(ə)l]
The interior surfaces of tunnels through ground merely unstable are amenable
这 内部的 表面 的 隧道 通过 地面 仅仅 不稳定 是 易于相处

[tuː; tə] [səˈpɔːrt] [baɪ] [ˈveriəs] [ˈsɪstəmz] [ʌv; əv] [ˈtɪmbərɪŋ] [ænd; ænd] [ˈɑːrtɪŋ] .
to support by various systems of timbering and arching .
到 支持 经过 各种各样的 系统 的 木材 和 拱形 .

对于地基不稳定的隧道，其内表面可以通过各种木结构和拱形结构进行支撑。

[ðɪs] [brɪˈkʌmz] [les] [truː] [æz; əz][ðə; ði] [fluːɪdəti][ʌv; əv][ðə; ði] [graʊnd] [ɪnˈkriːsɪz] .
This becomes less true as the fluidity of the ground increases .
这 变成 较少的 真的 作为 这 流动性 的 这 地面 增加 .

随着地面流动性的增加，这种说法就不那么成立了。

[ðə; ði][sɔːft] [məˈtɪriəl] [wɪt] [ˈnɔːrməli] [kəmˈpraɪzɪz][ðə; ði][bedz][ʌv; əv] [ˈrɪvəz] [kæn; kən] [əˈprəʊtʃ] [æn; ən]
The soft material which normally comprises the beds of rivers can approach an
这 柔软的 材料 哪个 通常情况下 包括 这 床 的 河流 能 方法 一个

[ˈɔːlmoʊst][ˈlɪkwɪd][kənˈdɪ(ə)n] [rɪˈzʌltɪŋ] [ɪn][ə; eɪ] [haɪˈdrɔːlɪk] [hed] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ˌoʊvərˈberɪŋ] [ˈwɔːtər]
almost liquid condition resulting in a hydraulic head from the overbearing water
几乎 液体 状况 结果 在 一个 液压 头 从 这 霸道 水

[səˈfɪ(ə)nt] [tuː; tə] [prɪˈvent] [ðə; ði][ˈdraɪvɪŋ][ʌv; əv][ˈiːv(ə)n][ðə; ði][moʊst] [ˈkerfəli] [wɜːrkt] [drɪft] ,
sufficient to prevent the driving of even the most carefully worked drift ,
充足的 到 防止 这 驾驶 的 甚至 这 最多 小心 工作 漂移 ,

通常构成河床的柔软物质会接近液态，导致上覆水流产生足够的水头，足以阻止即使是最精心修整的河床被冲走。

[səˈpɔːrtəd, səˈpɔːrtɪd][baɪ][ˈsɪmp(ə)l] [ˈtɪmbərɪŋ] .
supported by simple timbering .
有 经过 简单的 木材 .

采用简单的木结构支撑。

[ðə; ði][ˈbeɪsɪk][ˈdiːfekt][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtɪmbərɪŋ] [ˈsɪstəmz] [juːst] [ɪn][ˈmaɪnɪŋ][ænd; ænd] [ˈtʌnlɪŋ] [wʌz; wəz]
The basic defect of the timbering systems used in mining and tunneling was
这 基本的 缺点 的 这 木材 系统 用过的 在 矿业 和 隧道 曾是

[ðæt] [ðer; ðər][wʌz; wəz] [ɪnˈevɪtəbli] [ə; eɪ][ˈsɜːrt(ə)n] [əˈmaʊnt] [ʌv; əv][ðə; ði] [feɪs] [ɔːr] [ˈsiːlɪŋ] [ʌnsəˈpɔːrtɪd]
that there was inevitably a certain amount of the face or ceiling unsupported
那 那里 曾是 不可避免地 一个 肯定 数量 的 这 脸 或者 天花板 不支持

[dʒʌst] [ˈpriːviəs] [tuː; tə] [ˈsetɪŋ] [ə; eɪ] [freɪm] ,
just previous to setting a frame ,
只是 以前的 到 环境 一个 框架 ,

采矿和隧道施工中使用的木结构支撑系统的基本缺陷是，在架设框架之前，工作面或顶板不可避免地会有一部分没有支撑。

[ɔːr] [ˈpleɪsɪŋ] [ˈoʊvər][,aɪ ˈtiː][ðə; ði] [ˈnesəseri] [ˈsek](ə)n][ʌv; əv] [ˈlæɡɪŋ] .
or placing over it the necessary section of lagging .
或者 放置 超过 它 这 必要的 部分 的 滞后 .
或者在其上放置必要的包覆层。

[ɪn][maɪn][wɜːrk] , [ˈrʌni] [sɔɪl][kʊd; kəd] , [ænd; ənd][dɪd] , [breɪk] [θruː] [sʌt] [gæps] , [ˈfɪlɪŋ] [ðə; ði]
In mine work , runny soil could , and did , break through such gaps , filling the
在 矿 工作 , 流质 土壤 可以 , 和 做过 , 休息 通过 这样的 差距 , 填充 这
[ˈwɜːrkɪŋ] .
working .
在职的 .
在矿山作业中, 流淌的泥土可能会 (而且确实) 冲破这些缝隙, 填满矿井。

[fɔːr; fər] [ðɪs] [ˈriːz(ə)n] , [ðer; ðər][wɜːr; wər][noʊ] [ˈsɪriəs] [əˈtempts] [meɪd] [brɪˈfɔːr] - [tuː; tə][draɪv]
For this reason , there were no serious attempts made before 1825 to drive
为了 这 原因 , 那里 是 不 严肃的 尝试 制成 前 - 到 驾驶
[,ʃʌbˈækwiəs] [ˈtʌnlz] .
subaqueous tunnels .
水下 隧道 .
因此, 在 1825 年之前, 没有人认真尝试过开凿水下隧道。

[ɪn][ðæt] [jɪr] ,
In that year ,
在 那 年 ,
那一年,

[wɜːrk][wʌz; wəz][ˈstɑːrtɪd][ɑːn][ə; eɪ] [ˈtʌn(ə)l] [ˈʌndər][ðə; ði] [temz] [brɪˈtwiːn] [ðə; ði] [ˈrɑːðərhaɪð] [ænd; ənd]
work was started on a tunnel under the Thames between the Rotherhithe and
工作 曾是 开始 在 一个 隧道 在下面 这 泰晤士河 之间 这 罗瑟希德 和
[ˈwɑːpɪŋ] [ˈsekʃnz] [ʌv; əv] [ˈlʌndən] ,
Wapping sections of London ,
瓦平 部分 的 伦敦 ,
连接伦敦罗瑟希德和瓦平两地的泰晤士河隧道工程已经开工。

[ˈʌndər] [ˈgaɪd(ə)ns][ʌv; əv][ðə; ði] [ɔːlˈredi] [ˈfeɪməs] [ˌendʒɪˈnɪr] [mɑːrk][ɪˈzæmbɑːrd][bruːˈneɪl] (- -) ,
under guidance of the already famous engineer Marc Isambard Brunel (1769 - 1849) ,
在下面 指导 的 这 已经 著名的 工程师 马克 伊桑巴德 布鲁内尔 (- -) ,
[ˈfɑːðər][ʌv; əv][aɪ] . [keɪ] . [bruːˈneɪl] .
father of I . K . Brunel .
父亲 的 我 . K . 布鲁内尔 .
在著名工程师马克·伊桑巴德·布鲁内尔 (1769-1849 年, IK 布鲁内尔之父) 的指导下。

[ðə; ði] [ˈʌndərˈteɪkɪŋ] [ɪz][ʌv; əv] [ɡreɪt] [ˈɪntrəst] [ɪn][ðæt] [bruːˈneɪl] [ɪmˈplɔɪd] [æn; ən][ɪnˈtaɪərli][ˈnɑːv(ə)l]
The undertaking is of great interest in that Brunel employed an entirely novel
这 承诺 是 的 伟大的 兴趣 在 那 布鲁内尔 受雇 一个 完全 小说
[ˌæpəˈrætəs][ʌv; əv][hɪz; ɪz] [oʊn] [ɪnˈven](ə)n][tuː; tə][prəˈvaɪd] [kənˈtɪnjuəs] [ænd; ənd][rɪˈlaɪəb(ə)l] [səˈpɔːrt]
apparatus of his own invention to provide continuous and reliable support
设备 的 他的 自己的 发明 到 提供 连续的 和 可靠的 支持
[ʌv; əv][ðə; ði][sɔːft][ˈwɔːtər] - [ˈberɪŋ] [kleɪ] [wɪtʃ] [fɔːrmd] [ðə; ði][ˈrɪvərˌbed] .
of the soft water - bearing clay which formed the riverbed .
的 这 柔软的水 - 轴承 黏土 哪个 形成 这 河床 .
这项工程之所以引人注目, 是因为布鲁内尔采用了他自己发明的一种全新的装置, 为构成河床的柔软含水粘土提供了持续可靠的支撑。

[baɪ] [miːnz] [ʌv; əv] [ðɪs] “ [ʃiːld] , ” [bruːˈneɪl][wʌz; wəz][ˈeɪb(ə)l][tuː; tə][draɪv][ðə; ði] [ˈwɜːldz] [fɜːrst]
By means of this “ shield , ” Brunel was able to drive the world's first
经过 方法 的 这 “ 盾 ” , “ 布鲁内尔 曾是 有能力的 到 驾驶 这 世界的 第一的
[,ʃʌbˈækwiəs] [ˈtʌn(ə)l] . [[θriː]]
subaqueous tunnel . [**3**]
水下 隧道 . [**3**]
借助这个“盾牌”, 布鲁内尔开凿了世界上第一条水下隧道。[3]

[ðə; ði] [ʃiːld] [wʌz; wəz][ʌv; əv][kæst] - [ˈaɪərn] , [rekˈtæŋgjələɹ][ɪn][elɪˈveɪ](ə)n] , [ænd; ənd][wʌz; wəz] [prəˈpeld]
The shield was of cast - iron , rectangular in elevation , and was propelled
这 盾 曾是 的 投掷 - 铁 , 矩形的 在 海拔 , 和 曾是 推进
[ˈfɔːrwərd][baɪ] [ˈdʒæk,skrʊ] .
forward by jackscrews .
向前 经过 千斤顶螺旋 .

盾牌由铸铁制成，立面呈矩形，由千斤顶螺旋推进器向前移动。

[ʃelvz] [æt; ət][tɑ:p] , [ˈbɑːtəm] , [ænd; ənd][saɪdz][səˈpɔrtəd, səˈpɔrtɪd][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ru:f] , [flɔːr] ,
Shelves at top , bottom , and sides supported the tunnel roof , floor ,
货架 在 顶部 , 底部 , 和 侧面 有 这 隧道 屋顶 , 地面 ,
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
and walls until the permanent brick lining was placed .
和 墙壁 直到 这 永恒的 砖 衬垫 曾是 放置 .
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

[ðə; ði] [ˈwɜːrkɪŋ] [feɪs] , [ðə; ði][ˈkrɪtɪk(ə)l] [ˈerɪə] , [wʌz; wəz][səˈpɔrtəd, səˈpɔrtɪd][baɪ][ə; eɪ][lɑːrdʒ] [ˈnʌmbəɹ] [ʌv; əv]
The working face , the critical area , was supported by a large number of
这 在职的 脸 , 这 批判的 区域 , 曾是 有 经过 一个 大的 数字 的
[smɔːl] “ [ˈbreɪtɪŋ] [ˈbɔːrdz] ,
small “ breasting boards ,
小的 “ 哺乳 板 ,
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

工作面，也就是关键区域，由大量小型“支撑板”支撑。

“ [held] [əˈgenst] [ðə; ði] [graʊnd] [baɪ] [smɔːl] [ˌɪndɪˈvɪdʒuəl] [skruːz] [ˈberɪŋ] [əˈgenst] [ðə; ði] [ʃiːld]
“ **held against the ground by small individual screws bearing against the shield**
“ 握住 反对 这 地面 经过 小的 个人 螺丝 轴承 反对 这 盾
[ˈfreɪmwɜːrk] .
framework .
框架 .
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

“通过抵住盾形框架的小型独立螺钉固定在地面上。

[ðə; ði] [ʃiːld] [ɪtˈself][wʌz; wəz] [fɔːrmd] [ʌv; əv] - [ˈseprət] [freɪmz] ,
The shield itself was formed of 12 separate frames ,
这 盾 本身 曾是 形成 的 - 分离 框架 ,
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

盾牌本身由12个独立的框架组成，

[iːtʃ] [ʌv; əv] [wɪtʃ] [kʊd; kəd][biː; bi] [ədˈvænst] [ˌɪndɪˈpendəntli] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈʌðəɹ] .
each of which could be advanced independently of the others .
每个 的 哪个 可以 是 先进的 独立 的 这 其他的 .
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

其中每一项都可以独立于其他方面进行推进。

[ðə; ði] [haɪt] [wʌz; wəz] - [fi:t] [θriː] [ɪntɪˈz] : [ðə; ði][wɪdθ; wɪtθ] - [fi:t] [sɪks] [ɪntɪˈz] .
The height was 22 feet 3 inches : the width 37 feet 6 inches .
这 高度 曾是 - 脚 3 英寸 : 这 宽度 - 脚 6 英寸 .
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

高 22 英尺 3 英寸，宽 37 英尺 6 英寸。

[ðə; ði] [ˈpraːgres] [wʌz; wəz] [ˈpiːsmiːl] .
The progress was piecemeal .
这 进步 曾是 零散地 .
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

进展是零零散散的。

[ɪn][ˌɑːpəˈreɪ](ə)n][ðə; ði][ˈmaɪnəɹz] [wʊd] [rɪˈmuːv] [wʌn] [ˈbreɪtɪŋ] [bɔːrd] [æt; ət][ə; eɪ][taɪm] , [ˈekskeɪvɪt][ɪn]
In operation the miners would remove one breasting board at a time , excavate in
在 手术 这 矿工 会 消除 一 哺乳 木板 在 一个 时间 , 挖掘 在
[frʌnt] [ʌv; əv][ˌaɪˈtiː] ,
front of it ,
正面 的 它 ,
[ænd; ənd][wɔːlz] [ʌnˈtɪl][ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [pleɪst] .
直到铺设了永久性砖衬墙为止。

作业时，矿工们会一次移除一块挡土板，然后在挡土板前面进行挖掘。

[ænd; ənd] [ðen] [rɪ'pleɪs] [aɪ 'ti:] [ɪn] [ðə; ði] [əd'vænst] [pə'zi](ə)n] — [ə'baʊt] [sɪks] [ɪntɪz] ['fɔ:rwərd] .
and then replace it in the advanced position — about 6 inches forward .
和 然后 代替 它 在 这 先进的 位置 — 关于 6 英寸 向前 .

然后将其放回前进位置——向前约 6 英寸。

[ðɪs] [wʌz; wəz] [rɪ'pi:tɪd] [wɪð; wɪθ] [ðə; ði] [nekst] [bɔ:rd] [ə'bʌv] [ɔ:r] [brɪ'ləʊ] ,
This was repeated with the next board above or below ,
这 曾是 重复 和 这 下一个 木板 多于 或者 以下 ,
对方或下方的下一块木板重复上述步骤。

[ænd; ənd] [ðə; ði] ['si:kwəns] [kən'tɪnju:d] [ʌn'tɪl] [ðə; ði] [graʊnd] [fɔ:r; fər] [ðə; ði] [ɪn'taɪər] [haɪt] [ʌv; əv] [wʌn]
and the sequence continued until the ground for the entire height of one
和 这 顺序 持续 直到 这 地面 为了 这 全部的 高度 的 一
[ʌv; əv] [ðə; ði] - ['sekʃnz] [hæd; həd] [bɪn] [rɪ'mu:vɪd] .
of the 12 sections had been removed .
的 这 - 部分 有 到过 已移除 .

如此反复，直到 12 个部分中的一个部分的整个高度的地面都被移除。

[ðə; ði] [bɔ:rd] [skru:z] [fɔ:r; fər] [ðæt] ['sek](ə)n] [wɜ:r; wər] ['ɪftɪd] [tu:; tə] [ber] [ɑ:n] [ðə; ði] [ə'dʒeɪs(ə)nt] [freɪmz]
The board screws for that section were shifted to bear on the adjacent frames
这 木板 螺丝 为了 那 部分 是 转移 到 熊 在 这 邻近的 框架
, [rɪ'li:vɪŋ] [ðə; ði] [-]
, **relieving the [218]**
, 缓解 这 [-]

该部分的板材螺钉被移到相邻的框架上，从而减轻了[218]

[freɪm] [ʌv; əv] [lɑ:ndʒə'tu:ðən(ə)l] ['preʃər] .
frame of longitudinal pressure .
框架 的 纵向 压力 .

纵向压力框架。

[aɪ 'ti:] [kʊd; kəd] [ðen] [bi:; bi] [skru:d] ['fɔ:rwərd] [baɪ] [ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv] [æd'væns] ,
It could then be screwed forward by the amount of advance ,
它 可以 然后 是 螺丝 向前 经过 这 数量 的 进步 ,
然后，它可能会因为预付款的数额而向前推进。

[ðə; ði] [skru:z] ['berɪŋ] [tu:; tə] [ðə; ði] [rɪr] [ɑ:n] [ðə; ði] [kəm'pli:tɪd] ['meɪsənri] .
the screws bearing to the rear on the completed masonry .
这 螺丝 轴承 到 这 后部 在 这 完全的 石工 .

螺钉固定在已砌筑完成的砖石结构的后部。

[ðʌs] , [step] [baɪ] [step] [ðə; ði] ['tʌn(ə)l] ['prəʊgrɛst] ['sləʊli] , [ðə; ði] ['gretɪst] ['wi:kli] [æd'væns] ['bi:ɪŋ] -
Thus , step by step the tunnel progressed slowly , the greatest weekly advance being 14
因此 , 步 经过 步 这 隧道 进展 缓慢地 , 这 最 每周 进步 存在 -
[fi:t] .
feet .
脚 .

因此，隧道一步一步缓慢推进，每周最大推进距离为 14 英尺。

['fɪgjər] - . — [sɔ:ft] - [graʊnd] ['tʌnlɪŋ] .
Figure 17 . — Soft - ground tunneling .
数字 - . — 柔软的 - 地面 隧道 .

图 17.—软土地层隧道。

[ðə; ði] [sə'pɔ:rt] [ʌv; əv] [wɔ:lz] [ænd; ənd] [ru:f] [ʌv; əv] [maɪn] [ʃæft] [baɪ] ['sɪmp(ə)l] ['tɪmbərɪŋ] ; 16th ['sentʃəri]
The support of walls and roof of mine shaft by simple timbering ; 16th century
这 支持 的 墙壁 和 屋顶 的 矿 轴 经过 简单的 木材 ; 16th 世纪
.
.
.

16世纪，矿井竖井的墙壁和顶部采用简单的木结构支撑。

[,ɛm'eɪtʃ'tiː][ˈmɑːd(ə)l] — ¾ " [skeɪl] .
MHT model — ¾ " scale .
MHT 模型 — ¾ " 规模 .

MHT 模型——¾"比例尺。

([smɪθ'soʊniːən, smɪ'soʊniːən][ˈfoʊtəʊ] - - [dʒeɪ] .)
(**Smithsonian photo 49260 - J** .)
(史密森尼 照片 - - J .)

(史密森尼照片 49260-J。)

[ɪn][ðə; ði][left] - [hænd][ˈpɔːrj(ə)n][ɹ; əv][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l][ɪz][ðə; ði] [fæft] [sʌŋk] [tuː; tə] [brɪ'ɡɪn] [ˌɑːpə'eɪʃənz] ;
In the left - hand portion of the model is the shaft sunk to begin operations ;
在 这 左边 - 手 部分 的 这 模型 是 这 轴 沉没 到 开始 运营 ;

模型左侧部分是为开始作业而开挖的竖井；

[hɪr] [ˈɔːlsəʊ][ɪz] [ʃoʊn] [ðə; ði] [ˈbʌkɪt] [hɔɪst][fɔːr; fər] [rɪ'muːvɪŋ] [ðə; ði][spɔɪl] .
here also is shown the bucket hoist for removing the spoil .
这里 还 是 所示 这 桶 提升 为了 移除 这 剧透 .

图中还展示了用于清除土方的斗式起重机。

[ðə; ði][viː] - [taɪp] [stiːm] [ˈendʒɪn] [ˈpaʊərɪŋ] [ðə; ði][hɔɪst] [wʌz; wəz] [dɪ'zaɪnd] [baɪ][bruː'nɛl] .
The V - type steam engine powering the hoist was designed by Brunel .
这 V - 类型 蒸汽 引擎 动力 这 提升 曾是 设计 经过 布鲁内尔 .

为起重机提供动力的 V 型蒸汽机是由布鲁内尔设计的。

[æt; ət][ðə; ði] [raɪt] [ɹ; əv][ðə; ði][meɪn][ˈmɑːd(ə)l][ɪz][æn; ən] [ɪn'laːrdʒd] [ˈdiːteɪl][ɹ; əv][ðə; ði] [ʃiːld] ,
At the right of the main model is an enlarged detail of the shield ,
在 这 正确的 的 这 主要的 模型 是 一个 放大 细节 的 这 盾 ,

主模型右侧是盾牌的放大细节图。

[ˈæktʃuəli] [æn; ən] [ɪm'pruːvd] [ˈvɜːrʒ(ə)n] [bɪlt] [ɪn] - .
actually an improved version built in 1835 .
实际上 一个 改进 版本 建造 在 - .

实际上，这是1835年建造的改进版。

[ðə; ði][wɜːrk] [kən'tɪnjuːd] [dɪ'spaɪt] [ˈsetbæks] [ɹ; əv] [ˈevri] [sɔːrt] .
The work continued despite setbacks of every sort .
这 工作 持续 尽管 挫折 的 每一个 种类 .

尽管遭遇各种挫折，这项工作仍在继续。

[ðə; ði][faɪ'nænʃ(ə)l][wʌnz] [niːd] [noʊ] [rɪ'kaʊntɪŋ] [hɪr] .
The financial ones need no recounting here .
这 金融的 一个 需要 不 重新计算 这里 .

财务方面的问题无需赘述。

[ˈteknɪkli] , [ɔːl'dəʊ] [ðə; ði] [ʃiːld] [ˈprɪnsəp(ə)l] [pruːvd] [ˈwɜːrkəbl] , [ðə; ði] [sə'pɔːrt] [ə'fɔːd]
Technically , although the shield principle proved workable , the support afforded
技术上来说 , 虽然 这 盾 原则 已证实 可行的 , 这 支持 提供

[wʌz; wəz][nɑːt] [ɪn'fæləbl] .
was not infallible .
曾是 不是 绝对正确 .

从技术上讲，虽然屏蔽原理被证明是可行的，但所提供的支持并非万无一失。

[fɔːr] [ɔːr][faɪv] [taɪmz][ðə; ði][ˈrɪvər] [broʊk] [θruː] [ðə; ði] [θɪn] [ˈkʌvər][ɹ; əv][sɪlt][ænd; ənd] [ˈflʌdɪd] [ðə; ði]
Four or five times the river broke through the thin cover of silt and flooded the
四 或者 五 时代 这 河 打破 通过 这 薄的 覆盖 的 淤泥 和 被淹 这
[ˈwɜːrkɪŋz] ,
workings ,
运作 ,

河水四五次冲破薄薄的淤泥层，淹没了矿井。

[drɪ'spaɪt] [ðə; ði] ['ʌtməʊst] ['kɔːʃ(ə)n] [ɪn] ['ekskeɪtɪŋ] .

despite the utmost caution in excavating .
尽管 这 极致 警告 在 挖掘 。

尽管挖掘过程中极其谨慎。

[wen] [ðɪs] [ə'kɜːrd] , ['mæsɪz] [ʌv; əv] [kleɪ] , ['sændbægz] ,

When this occurred , masses of clay , sandbags ,
什么时候 这 发生 , 群众 的 黏土 , 沙袋 ,

这种情况发生时，大量的粘土、沙袋、

[ænd; ənd][mæts][wɜːr; wər] [dʌmpt] ['oʊvər][ðə; ði] ['oʊpənɪŋ] [ɪn][ðə; ði] ['rɪvər,bed] [tuː; tə] [siːl] [,aɪ 'tiː] ,

and mats were dumped over the opening in the riverbed to seal it ,
和 垫子 是 丢弃 超过 这 开幕 在 这 河床 到 海豹 它 ,

人们在河床的开口处铺上垫子，将其封住。

[ænd; ənd][ðə; ði] ['tʌn(ə)l] [pʌmpt] [aʊt] .

and the tunnel pumped out .
和 这 隧道 泵 出去 。

隧道里的水被抽干了。

[aɪ] . [keɪ] . [bruː'neɪl] ['æktɪd] [æz; əz] [,suːpərɪn'tendənt] [ænd; ənd] ['nɪrli] [lɔːst] [hɪz; ɪz] [laɪf] [ɑːn] [ə; eɪ] ['nʌmbər]

I . K . Brunel acted as superintendent and nearly lost his life on a number
我 . K . 布鲁内尔 行动 作为 校长 和 几乎 丢失的 他的 生活 在 一个 数字

[ʌv; əv] [ə'keɪzənz] .

of occasions .
的 场合 。

IK Brunel 担任主管，曾多次险些丧命。

['æftər] ['sevrəl] [səs'penʃnz] [ʌv; əv] [wɜːrk] [rɪ'zʌltɪŋ] [frʌm; frəm] [wɪð'drɔːəl] [ɔːr] [ɪg'zɔːstʃən] [ʌv; əv]

After several suspensions of work resulting from withdrawal or exhaustion of
后 一些 停职 的 工作 结果 从 退出 或者 疲惫 的

[sə'pɔːrt] , [wʌn] ['læstɪŋ] ['sev(ə)n] ['jɪrz] ,

support , one lasting seven years ,
支持 , 一 持久 七 年 ,

由于多次因资助撤回或耗尽而导致的工作中断，其中一次长达七年，

[ðə; ði] [wɜːrk] [wʌz; wəz] [kəm'pliːtɪd] [ɪn] - .

the work was completed in 1843 .
这 工作 曾是 完全的 在 - .

这项工程于1843年竣工。

[drɪ'spaɪt] [ðə; ði] [fækt] [ðæt] [bruː'neɪl] [hæd; həd] , [fɔːr; fər] [ðə; ði] [fɜːrst] [taɪm] ,

Despite the fact that Brunel had , for the first time ,
尽管 这 事实 那 布鲁内尔 有 , 为了 这 第一的 时间 ,

尽管布鲁内尔第一次.....

['demənstreɪtɪd] [ə; eɪ] ['præktɪk(ə)l] ['meθəd] [fɔːr; fər] ['tʌnlɪŋ] [ɪn] [fɜːrm] [ænd; ənd] ['wɔːtər] - ['berɪŋ]

demonstrated a practical method for tunneling in firm and water - bearing
已证明 一个 实际的 方法 为了 隧道 在 公司 和 水 - 轴承

[graʊnd] ,

ground ,
地面 ,

展示了一种在坚硬含水地层中进行隧道掘进的实用方法，

[ðə; ði] ['ɪnɔːrməs] [kɔːst] [ʌv; əv] [ðə; ði] [wɜːrk] [ænd; ənd] [ðə; ði] ['ɔːlmoʊst] [,oʊvər'welmlɪŋ] ['prɔːbləms]

the enormous cost of the work and the almost overwhelming problems
这 巨大的 成本 的 这 工作 和 这 几乎 压倒 问题

[ɪn'kaʊntər] [hæd; həd] [ə; eɪ] [dɪs'kɜːrɪdʒɪŋ] [ɪ'fekt] ['ræðər] [ðæn; ðən] ['ʌðərwaɪz] .

encountered had a discouraging effect rather than otherwise .
遭遇 有 一个 令人沮丧 影响 相当 比 否则 。

这项工程耗资巨大，而且遇到的问题几乎难以克服，这非但没有起到积极作用，反而令人沮丧。

[nɑ:tɪ][fɔːr; fər] [əˈnʌðər] ['kwɔːrtər][ʌv; əv][ə; eɪ] ['sentʃəri] [wʌz; wəz][ə; eɪ]['sɪmələr]['prɑːdʒekt; prə'dʒekt]
Not for another quarter of a century was a similar project
不是 为了 其他 四分之一 的 一个 世纪 曾是 一个 相似的 项目
[ʌndər'teɪkən] .
undertaken .
已 .

此后二十五年间，再也没有开展过类似的项目。

[ðə; ði] [temz] ['tʌn(ə)l] [wʌz; wəz] [juːst] [fɔːr; fər] [fʊt] [ænd; ənd] [laɪt] ['haɪweɪ] ['træfɪk] [ʌn'tɪl] [ə'baʊt] -
The Thames Tunnel was used for foot and light highway traffic until about 1870
这 泰晤士河 隧道 曾是 用过的 为了 脚 和 光 公路 交通 直到 关于 -
[wen] [aɪ'tiː][wʌz; wəz] [ɪn'kɔːrpəreɪtɪd] ['ɪntuː][ðə; ði] ['lʌndən] [ʌndər'graʊnd] ['reɪlweɪ] ['sɪstəm] ,
when it was incorporated into the London Underground railway system ,
什么时候 它 曾是 公司 进入 这 伦敦 地下 铁路 系统 ,
泰晤士隧道在 1870 年左右并入伦敦地铁系统之前，一直用于行人通行和轻型公路交通。

[wɪtʃ] [aɪ'tiː] [kən'tɪnjuːz] [tuː; tə] [sɜːrv] [tə'deɪ] .
which it continues to serve today .
哪个 它 继续 到 服务 今天 .

至今它仍然发挥着这样的作用。

[ðə; ði] [ruːft] - ['oʊvər][tɑ:p] ['sekʃnz] [ʌv; əv][ðə; ði] [tuː] [ɑːfts] [meɪ] [stɪl] [biː; bi] [siːn] [frʌm; frəm][ðə; ði]
The roofed - over top sections of the two shafts may still be seen from the
这 有顶棚 - 超过 顶部 部分 的 这 二 轴 可能 仍然 是 已见 从 这
[ˈrɪvər] .
river .
河 .

从河上仍然可以看到这两个竖井顶部的屋顶部分。

[ə; eɪ] ['nʌmbər] [ʌv; əv] [kən'tempərəri] ['pɑːpjələr] [ə'kaʊnts] [ʌv; əv][ðə; ði] ['tʌn(ə)l] [ɪg'zɪst] ,
A number of contemporary popular accounts of the tunnel exist ,
一个 数字 的 当代的 受欢迎的 账户 的 这 隧道 存在 ,
关于这条隧道，现存有不少当代通俗读物。

[bʌt; bət][wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][moʊst] ['θɜːroʊ] [ænd; ənd] ['ɪntrəstɪŋ] [ekspə'zɪʃnz] [ɑːn][ə; eɪ]['sɪŋɡ(ə)l] ['tʌn(ə)l]
but one of the most thorough and interesting expositions on a single tunnel
但 一 的 这 最多 彻底 和 有趣的 展览 在 一个 单身的 隧道
[wɜːrk][ʌv; əv] ['eni] ['pɪriəd] [ɪz] ['henri] ['lɔːz] [ə; eɪ]['memwɑːr][ʌv; əv][ðə; ði] [temz] ['tʌn(ə)l] ,
work of any period is Henry Law's A Memoir of the Thames Tunnel ,
工作 的 任何 时期 是 亨利 法律的 一个 回忆录 的 这 泰晤士河 隧道 ,
但要论对任何时期的单一隧道工程进行最详尽、最有趣的阐述，当属亨利·劳的《泰晤士河隧道回忆录》。

['pʌblɪʃt] [ɪn] - - - [baɪ][dʒɑːn] [wiːl] .
published in 1845 - 1846 by John Weale .
已发布 在 - - - 经过 约翰 威尔 .

由约翰·威尔于 1845-1846 年出版。

[lɔː] , [æn; ən] ['emɪnənt] ['sɪv(ə)l] [endʒɪ'nɪr] ,
Law , an eminent civil engineer ,
法律 , 一个 杰出 民用 工程师 ,

劳，一位杰出的土木工程师

['kʌvəz][ðə; ði][wɜːrk][ɪn][ɪn'kredəb(ə)l]['diːteɪl][frʌm; frəm][ɪts][ɪn'sep](ə)n] [ʌn'tɪl][ðə; ði]['meɪdʒər] [sə'spen](ə)n]
covers the work in incredible detail from its inception until the major suspension
封面 这 工作 在 极好的 细节 从 它是 盗梦空间 直到 这 主要的 暂停
[ɪn] [leɪt] - [wen] ['slaɪtli] [mɔːr] [ðæn; ðən][hæf] [kəm'pliːtɪd] .
in late 1828 when slightly more than half completed .
在 晚的 - 什么时候 轻微地 更多的 比 一半 完全的 .

本书以惊人的细节描述了这项工程从开始到 1828 年末因重大停工而完成一半多一点的整个过程。

[ðə; ði][moʊst][ˈvæljuəb(ə)l][ˈæspekt][ʌv; əv][hɪz; ɪz][ˈrekɔːd; rɪˈkɔːd][ɪz][ə; eɪ] [ˈsɪriːz] [ʌv; əv] [pleɪts] [ʌv; əv]
The most valuable aspect of his record is a series of plates of
这 最多 有价值的 方面 的 他的 记录 是 一个 系列 的 盘子 的
[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ˈdrɔɪŋz] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈiːld] [ænd; ənd][ɪts][kəmˈpoʊnənts] ,
engineering drawings of the shield and its components ,
工程 图画 的 这 盾 和 它是 成分 ,
他记录中最有价值的部分是一系列盾牌及其部件的工程图纸。

[wɪtʃ] , [soʊ][fɑːr][æz; əz][ɪz] [noʊn] , [ɪɡˈzɪst] [ˈnoʊwə] [els] .
which , so far as is known , exist nowhere else .
哪个 , 所以 远的 作为 是 已知 , 存在 无处 别的 .
据目前所知, 这种现象在其他任何地方都不存在。

[ðiːz] [fɔːrmd] [ðə; ði][ˈbeɪsɪs][ʌv; əv][ðə; ði][ɪnˈlɑːrdʒd] [ˈsek](ə)n[ʌv; əv][ðə; ði] [ˈiːld] ,
These formed the basis of the enlarged section of the shield ,
这些 形成 这 基础 的 这 放大 部分 的 这 盾 ,
这些构成了盾牌放大部分的基础,

[foʊn] [tuː; tə][ðə; ði] [raɪt] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ɪtˈself] .
shown to the right of the model of the tunnel itself .
所示 到 这 正确的 的 这 模型 的 这 隧道 本身 .
显示在隧道模型右侧。

[ə; eɪ][ˈvɜːrtɪk(ə)l][ˈsek](ə)n [θruː] [ðə; ði] [ˈiːld] [ɪz] [ˌrɪːprəˈdjuːst] [hɪr] [frʌm; frəm] [lɔː] [fɔːr; fər]
A vertical section through the shield is reproduced here from Law for
一个 垂直的 部分 通过 这 盾 是 复制品 这里 从 法律 为了
[kəmˈpærɪsn] [wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l] ([fɪɡz] .
comparison with the model (figs .
比较 和 这 模型 (无花果 .
这里复制了 Law 的盾牌垂直剖面图, 以便与模型进行比较 (图)。

- [ænd; ənd] -) . [-]
21 and 23) . [219]
- 和 -) . [-]

21 和 23)。[219]

[ˈfɪɡjər] - . — [sɔːft] - [graʊnd] [ˈtʌnlɪŋ] .
Figure 18 . — Soft - ground tunneling .
数字 - . — 柔软的 - 地面 隧道 .

图 18.— 软土地层隧道。

[ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l][ʌv; əv][ə; eɪ] 16th [ˈsentʃəri] [maɪn][ɪn][ðə; ði][mjuːˈziːəm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd]
The model of a 16th century mine in the Museum of History and
这 模型 的 一个 16th 世纪 矿 在 这 博物馆 的 历史 和
[tekˈnɑːlədʒi] [wʌz; wəz] [kənˈstrʌktɪd] [frʌm; frəm] [,ɪləˈstreɪfəns] [ɪn] [sʌtʃ] [wɜːrks][æz; əz][dʒiː] . [iː] . [vɑːn]
Technology was constructed from illustrations in such works as G . E . von
技术 曾是 建造 从 插图 在 这样的 作品 作为 G . E . 冯
- - [bəˈrɪkt] [viːoʊˈem] - ,
Löhneyss ' Bericht vom Bergwerck ,
- - 报告 呕吐 - ,
历史与技术博物馆中16世纪矿井的模型是根据GE von Löhneyss的《矿井报告》等著作中的插图建造的。

- , [æz; əz] [wel] [æz; əz][ðə; ði] [ˈbetər] [noʊn] [wʌnz][frʌm; frəm][diː][ɑːr ˈiː] [mətæɪlɪkə] . [-]
1690 , as well as the better known ones from De re Metallica . [220]
- , 作为 出色地 作为 这 更好的 已知 一个 从 德 关于 金属乐队 . [-]
1690 年, 以及 De re Metallica 中更为人们熟知的几首。[220]

[ˈfɪgjər] - . — [ðə; ði] [səkˈsesɪv] [ˈsteɪdʒɪz][ɪn][ðə; ði] [ɪnˈlɑːrdʒmənt] [ʌv; əv][ə; eɪ][mɪd] - 19th [ˈsentʃəri]
Figure 19 . — The successive stages in the enlargement of a mid - 19th century
数字 - . — 这 连续 阶段 在 这 放大 的 一个 中 - 19th 世纪
[ˈreɪlroʊd] [ˈtʌn(ə)l] ,
railroad tunnel ,
铁路 隧道 ,

图 19.—19 世纪中期铁路隧道扩建的各个阶段，

[ˈjuːzɪŋ][ðə; ði] [ˈɔːstriən] [ˈsɪstəm] [ʌv; əv] [ˈtɪmbərɪŋ] .
using the Austrian system of timbering .
使用 这 奥地利 系统 的 木材 .

采用奥地利木结构体系。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] . [-]
MHT model . [**221**]
MHT 模型 . [-]

MHT模型。[221]

[ˈfɪgjər] - . — [em] . [aɪ] . [bruːˈneɪlz] [temz] [ˈtʌn(ə)l] , - - - , [ðə; ði][fɜːrst] [ˈdrɪvŋ] [brɪˈniːθ] [ə; eɪ]
Figure 20 . — M . I . Brunel's Thames Tunnel , 1825 - 1843 , the first driven beneath a
数字 - . — M . 我 . 布鲁内尔的 泰晤士河 隧道 , - - - , 这 第一的 驱动 下面 一个
[ˈbɑːdi][ʌv; əv][ˈwɔːtər] .
body of water .
身体 的 水 .

图 20.—MI 布鲁内尔的泰晤士河隧道，1825-1843 年，是第一条在水体下开凿的隧道。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — ¼ " [skeɪl] .
MHT model — ¼ " scale .
MHT 模型 — ¼ " 规模 .

MHT 模型——¼"比例尺。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtoʊ] - - [ef] .)
(**Smithsonian photo 49260 - F** .)
(史密森尼 照片 - - F .)

(史密森尼照片 49260-F。)

[ðə; ði] [ˈtaʊər] [ˈsʌbweɪ]
THE TOWER SUBWAY
这 塔 地铁

塔楼地铁

[ˈfɪgjər] - . — [ɪnˈlɑːrdʒd] [ˈdiːteɪl][ʌv; əv] [bruːˈneɪlz] [ˈtʌnɪŋ] [ʃiːld] , [ˈvɜːrtɪk(ə)l][ˈsek(ə)n] .
Figure 21 . — Enlarged detail of Brunel's tunneling shield , vertical section .
数字 - . — 放大 细节 的 布鲁内尔的 隧道 盾 , 垂直的 部分 .

图 21.—布鲁内尔隧道盾构机的放大细节，垂直剖面图。

[ðə; ði][fɜːrst] [tuː] [ænd; ənd][pɑːrt][ʌv; əv][ðə; ði][θɜːrd][ʌv; əv][ðə; ði] [twelv] [freɪmz] [ɑːr; ər] [ʃoʊn] .
The first two and part of the third of the twelve frames are shown .
这 第一的 二 和 部分 的 这 第三 的 这 十二 框架 是 所示 .

图中显示了十二帧中的前两帧和第三帧的一部分。

[tuː; tə][ðə; ði] [left] [ɪz][ðə; ði] [ˈtʌnəlz] [kəmˈpliːtɪd] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ][ænd; ənd][tuː; tə][ðə; ði] [raɪt] ,
To the left is the tunnel's completed brick lining and to the right ,
到 这 左边 是 这 隧道的 完全的 砖 衬垫 和 到 这 正确的 ,

左侧是隧道已完成的砖砌衬砌，右侧是.....

[ðə; ði][ɪndɪˈvɪdʒuəl] [ˈbreɪtɪŋ] [ˈbɔːrdz] [ænd; ənd] [skruːz] [fɔːr; fər] [səˈpɔːrtɪŋ] [ðə; ði] [feɪs] .
the individual breasting boards and screws for supporting the face .
这 个人 哺乳 板 和 螺丝 为了 支持 这 脸 .

各个隔板和用于支撑面板的螺钉。

[ðə; ði] [prəˈpeliŋ] [skruːz] [ɑːr; ər] [siːn] [æt; ət][tɑːp][ænd; ænd] [ˈbɑːtəm] , [ˈberiŋ] [əˈgenst] [ðə; ði][ˈlainiŋ]] .
The propelling screws are seen at top and bottom , bearing against the lining .
这 推进 螺丝 是 已见 在 顶部 和 底部 , 轴承 反对 这 衬垫 .
从顶部和底部可以看到推进螺旋桨，它们抵靠在衬里上。

[θriː] [ˈmainərz] [wɜːrkt] [ɪn] [iːt] [freɪm] , [wʌn] [əˈbʌv] [ðə; ði] [ˈʌðər] .
Three miners worked in each frame , one above the other .
三 矿工 工作 在 每个 框架 , 一 多于 这 其他 .
每个机架上有一名矿工上下作业。

[.ɛmˈertʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — ¾ " [skeɪl] .
MHT model — ¾ " scale .
MHT 模型 — ¾ " 规模 .
MHT 模型——¾"比例尺。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtəʊ] - - [dʒiː] .)
(**Smithsonian photo 49260 - G .**)
(史密森尼 照片 - - G .)
(史密森尼照片 49260-G。)

[ˈveriəs] [ɪnˈventəz] [əˈtemptɪd] [tuː; tə] [ɪmˈpruːv] [əˈpɑːn][ðə; ði][bruːˈnel] [ʃiːld] ,
Various inventors attempted to improve upon the Brunel shield ,
各种各样的 发明家 尝试过 到 提升 之上 这 布鲁内尔 盾 ,
许多发明家都曾试图改进布鲁内尔盾牌，

[əˈwer] [ʌv; əv][ðə; ði][ˌfʌndəˈment(ə)l] [ˈsaʊndnəs] [ʌv; əv][ðə; ði] [ʃiːld] [ˈprɪnsəp(ə)l] .
aware of the fundamental soundness of the shield principle .
意识到的 的 这 基本的 健全性 的 这 盾 原则 .
意识到盾牌原理的根本合理性。

[ˈɔːlmoʊst][ɔːl] [ˈbaɪpɑːst] [ðə; ði][rekˈtæŋgjələr] [ˈsekʃən] [kənˈstrʌkʃ(ə)n] [juːst] [ɪn][ðə; ði] [temz] [ˈtʌn(ə)] ,
Almost all bypassed the rectangular sectional construction used in the Thames Tunnel ,
几乎 全部 绕过 这 矩形的 分段式 建造 用过的 在 这 泰晤士河 隧道 ,
几乎所有方案都绕过了泰晤士隧道中使用的矩形截面结构。

[ænd; ænd] [tʊk] [æz; əz][ə; eɪ] [ˈstaːtɪŋ] [pɔɪnt] [ə; eɪ] [ˈsekʃən] [ʃiːld] [ʌv; əv][ˈsɜːrkjələr] [krɔːs] [ˈsekʃ(ə)n] ,
and took as a starting point a sectional shield of circular cross section ,
和 采取 作为 一个 开始 观点 一个 分段式 盾 的 圆 叉 部分 ,
并以圆形截面的截面盾牌为起点，

[ədˈvænst] [baɪ][bruːˈnel][ɪn][hɪz; ɪz][əˈrɪdʒən(ə)l][ˈpæt(ə)nt][ʌv; əv] - .
advanced by Brunel in his original patent of 1818 .
先进的 经过 布鲁内尔 在 他的 原来的 专利 的 - .
由布鲁内尔在其 1818 年的原始专利中提出。

[dʒeɪmz] [ˈhenri] [ˈɡreɪtˌhed] (- - -) , [ˈraɪtˌfəli] [kɔːld] [ðə; ði][ˈfaːðər][ʌv; əv][ˈmɑːdərn]
James Henry Greathead (1844 - 1896) , rightfully called the father of modern
詹姆斯 亨利 大头 (- - -) , 理所当然地 称为 这 父亲 的 现代的
[ˌsʌbˈækwɪəs] [ˈtʌnliŋ] ,
subaqueous tunneling ,
水下 隧道 ,
詹姆斯·亨利·格雷特黑德（1844-1896），被誉为现代水下隧道工程之父，实至名归。

[sərˈmaɪzd] [ɪn][ˈleɪtər] [ˈjɪrz] [ðæt] [bruːˈnel][hæd; həd] [ˈtʃoʊzn] [ə; eɪ][rekˈtæŋgjələr][kənˌfɪɡjəˈreɪ](ə)n][fɔːr; fər]
surmised in later years that Brunel had chosen a rectangular configuration for
推测 在 之后 年 那 布鲁内尔 有 选定 一个 矩形的 配置 为了
[ˈæktʃuəl][juːz] ,
actual use ,
实际的 使用 ,
后来人们推测，布鲁内尔选择矩形布局是为了实际使用。

[æz; əz][wʌn] ['betər] [ə'dæptɪd][tu:; tə][ðə; ði] ['sekʃənəl] [taɪp][ʌv; əv] [ʃi:ld] .
as one better adapted to the sectional type of shield .

作为 一 更好的 改编 到 这 分段式 类型 的 盾 .

更适合分段式盾牌。

[ðə; ði] ['ɪŋɡlɪʃ] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪr] , ['pi:tər][ˈdʌblju: . ['bɑ:ləʊ] , [ɪn] - [ænd; ənd] - ['pætntɪd] [ə; eɪ]
The English civil engineer , Peter W . Barlow , in 1864 and 1868 patented a
这 英语 民用 工程师 , 彼得 W . 巴洛 , 在 - 和 - 专利 一个
[ˈsɜ:rkjələər] [ʃi:ld] ,
circular shield ,
圆 盾 ,

英国土木工程师彼得·W·巴洛于1864年和1868年获得了一项圆形盾牌的专利。

[ʌv; əv][wʌn] [pi:s] ,
of one piece ,
的 一 片 ,

一件式,

[wɪtʃ] [wʌz; wəz][ðə; ði]['beɪsɪs][ʌv; əv][wʌn] [ju:st] [baɪ][hɪm; ɪm][ɪn] [kən'strʌkʃɪŋ] [ə; eɪ][smɔ:l] ['sʌbweɪ] [ʌv; əv]
which was the basis of one used by him in constructing a small subway of
哪个 曾是 这 基础 的 一 用过的 经过 他 在 建造 一个 小的 地铁 的
- [fi:t] [br'ni:θ] [ðə; ði] [temz] [ɪn] - ,
1350 feet beneath the Thames in 1869 ,
- 脚 下面 这 泰晤士河 在 - ,

这是他于 1869 年在泰晤士河下建造一条 1350 英尺长的小型地铁时所使用的的原理的基础。

[ðə; ði][fɜ:rst][wɜ:rk][tu:; tə]['fɑ:lʊʊ][ðə; ði] [li:d] [ʌv; əv][bru:'hnel] .
the first work to follow the lead of Brunel .
这 第一的 工作 到 跟随 这 带领 的 布鲁内尔 .

这是第一部效仿布鲁内尔风格的作品。

[ˈɡreɪt,hed] , ['æktɪŋ] [æz; əz] ['bɑ:lʊʊz] ['kɑ:ntræktər] , [wʌz; wəz][ðə; ði] [dɪ'zʌɪnər] [ʌv; əv][ðə; ði] [ʃi:ld]
Greathead , acting as Barlow's contractor , was the designer of the shield
大头 , 表演 作为 巴洛的 承包商 , 曾是 这 设计师 的 这 盾
[ˈæktʃuəli] [ju:st] [ɪn][ðə; ði][wɜ:rk] ,
actually used in the work ,
实际上 用过的 在 这 工作 ,

格雷特黑德作为巴洛的承包商，设计了作品中实际使用的盾牌。

[bʌt; bət][aɪ 'ti:][wʌz; wəz] ['ɑ:bviəsli] [ɪn'spaɪəd][baɪ] ['bɑ:lʊʊz] ['pætnts] .
but it was obviously inspired by Barlow's patents .
但 它 曾是 明显地 灵感 经过 巴洛的 专利 .

但显然，它的灵感来源于巴洛的专利。

[ðə; ði] [rɪ'dʌkʃ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˌmʌltɪ'plɪsəti] [ʌv; əv][pɑ:rts][ɪn][ðə; ði][bru:'hnel] [ʃi:ld] [tu:; tə][ə; eɪ]['sɪŋɡ(ə)l]
The reduction of the multiplicity of parts in the Brunel shield to a single
这 减少 的 这 多重性 的 部分 在 这 布鲁内尔 盾 到 一个 单身的
[ˈrɪdʒɪd][ˈju:nɪt][wʌz; wəz][ʌv; əv] [ɪ'mens] [əd'væntɪdʒ] [ænd; ənd][æn; ən] [æd'væns] [pər'hæps][ˈi:kwəl][tu:; tə]
rigid unit was of immense advantage and an advance perhaps equal to
死板的 单元 曾是 的 巨大 优势 和 一个 进步 也许 平等的 到
[ðə; ði] [ʃi:ld] ['kɑ:nsept][ʌv; əv] ['tʌnlɪŋ] [ɪt'self] .
the shield concept of tunneling itself .
这 盾 概念 的 隧道 本身 .

将布鲁内尔盾构机的多个部件简化为一个刚性单元，这是一个巨大的优势，其进步或许与盾构机本身的隧道掘进理念不相上下。

[ðə; ði] ['bɑ:ləu] - ['gretʃhed] ['ʃi:ld] [wʌz; wəz][laɪk][ðə; ði][kæp][ʌv; əv][ə; ei] ['telɪskoʊp] [wið; wiθ][ə; ei]
The Barlow - Greathead shield was like the cap of a telescope with a
这 巴洛 - 大头 盾 曾是 喜欢 这 帽 的 一个 望远镜 和 一个
['ʃɑ:pənd] ['sɜ:rkjələŋ] [rɪŋ] [ɑ:n][ðə; ði] [frʌnt] [tu:; tə] [ə'sɪst] [ɪn] ['penətretɪŋ] [ðə; ði] [graʊnd] .
sharpened circular ring on the front to assist in penetrating the ground .
锋利 圆 戒指 在 这 正面 到 协助 在 渗透 这 地面 .
巴洛-格雷特黑德盾牌就像望远镜的盖子，前面有一个锋利的圆形环，有助于穿透地面。

[ðə; ði] ['daɪəfræm] ['fʌŋkʃənd] , [æz; əz][dɪd][bru:'nelz] ['brestɪŋ] ['bɔ:rdz] , [tu:; tə] [rɪ'zɪst] [ðə; ði]
The diaphragm functioned , as did Brunel's breasting boards , to resist the
这 隔膜 功能正常 , 作为 做过 布鲁内尔的 哺乳 板 , 到 抵抗 这
[ˌɑ:ndʒə'tu:dən(ə)] [ɜ:rθ] ['preʃəŋ] [ʌv; əv][ðə; ði] [feɪs] ,
longitudinal earth pressure of the face ,
纵向 地球 压力 的 这 脸 ,
与布鲁内尔的围墙板一样，隔膜的作用是抵抗迎风面的纵向土压力。

[ænd; ənd][ðə; ði][sə'lɪndrɪk(ə)]['pɔ:ɾj(ə)n][br'hænd][ðə; ði] ['daɪəfræm] [bɔ:r] [ðə; ði]['reɪdiəl] ['preʃəŋ] [ʌv; əv]
and the cylindrical portion behind the diaphragm bore the radial pressure of
和 这 圆柱体 部分 在后面 这 隔膜 钻孔 这 径向 压力 的
[ru:f] [ænd; ənd] [wɔ:lz] .
roof and walls .
屋顶 和 墙壁 .
隔膜后面的圆柱形部分承受着来自屋顶和墙壁的径向压力。

[hɪr] ['ɔ:lsəʊ][fɔ:r; fəŋ][ðə; ði][fɜ:rst][taɪm] , [ə; ei] ['pɜ:rmənənt] ['laɪnɪŋ] [fɔ:ɾmd] [ʌv; əv][kæst] - ['aɪərn]
Here also for the first time , a permanent lining formed of cast - iron
这里 还 为了 这 第一的 时间 , 一个 永恒的 衬垫 形成 的 投掷 - 铁
['segmənts, ,seg'ments][wʌz; wəz] [ju:st] ,
segments was used ,
片段 曾是 用过的 ,
这里也是首次采用了由铸铁片组成的永久性衬里。

[ə; ei]['sekənd]['meɪdʒəŋ] [əd'vænsmənt] [ɪn][sɔ:ft] - [graʊnd] ['tʌnlɪŋ] ['præktɪs] .
a second major advancement in soft - ground tunneling practice .
一个 第二 主要的 进步 在 柔软的 - 地面 隧道 实践 .
软土隧道施工技术的第二个重大进步。

[nɔ:t]['oʊnli][kʊd; kəd][ðə; ði]['segmənts, ,seg'ments][bi:; bi] [pleɪst] [ænd; ənd]['boʊltɪd] [tə'geðəŋ] [fɑ:r] [mɔ:r]
Not only could the segments be placed and bolted together far more
不是 仅有的 可以 这 片段 是 放置 和 螺栓连接 一起 远的 更多的
['ræpɪdli][ðæn; ðən] ['meɪsənri] ['laɪnɪŋ][kʊd; kəd][bi:; bi][leɪd] [ʌp] ,
rapidly than masonry lining could be laid up ,
快速 比 石工 衬垫 可以 是 铺设 向上 ,
这些构件不仅可以比砌筑砖石衬砌速度快得多地放置和用螺栓连接起来，

[bʌt; bət][ˌʌn'laɪk][ðə; ði] [gri:n] ['meɪsənri] , [ðeɪ] [kʊd; kəd] [rɪ'mi:diətli] [ber] [ðə; ði] [fʊl] [fɔ:rs] [ʌv; əv]
but unlike the green masonry , they could immediately bear the full force of
但 与此不同 这 绿色的 石工 , 他们 可以 立即地 熊 这 满的 力量 的
[ðə; ði] ['ʃi:ld] - [prə'peliŋ] [skru:z] .
the shield - propelling screws .
这 盾 - 推进 螺丝 .
但与绿色砖石不同，它们能够立即承受盾牌推进螺旋桨的全部力量。

['bɑ:ləu] , ['kæpɪtʌɪzɪŋ] [ɑ:n][bru:'nelz] ['erəŋ] [ɪn] ['bʌrəʊɪŋ] [soʊ][kləʊz][tu:; tə][ðə; ði]['rɪvəɾ,bed] ,
Barlow , capitalizing on Brunel's error in burrowing so close to the riverbed ,
巴洛 , 资本化 在 布鲁内尔的 错误 在 掘穴 所以 关闭 到 这 河床 ,
巴洛利用了布鲁内尔在河床附近挖掘隧道时犯的错误，

[meɪn'teɪnd] [æn; ən] ['ævərɪdʒ] ['kʌvəŋ] [ʌv; əv] - [fi:t] ['oʊvəŋ][ðə; ði] ['tʌn(ə)] ,
maintained an average cover of 30 feet over the tunnel ,
维持 一个 平均的 覆盖 的 - 脚 超过 这 隧道 ,
隧道上方平均保持了30英尺的覆盖层厚度。

[ˈdraɪvɪŋ] [θruː] [ə; eɪ][ˈsɑːlɪd][ˈstreɪtəm; ˈstrætəm][ʌv; əv][fɜːrm] [ˈlʌndən] [kleɪ] [wɪtʃ] [wʌz; wəz][ˈvɜːrtʃuəli]
driving through a solid stratum of firm London clay which was virtually
驾驶 通过 一个 坚硬的 地层 的 公司 伦敦 黏土 哪个 曾是 几乎
[ɪmˈpɜːrvɪəs] [tuː; tə][ˈwɔːtər] .
impervious to water .
不透水的 到 水 .

车辆驶过一层坚硬的伦敦粘土层，这层粘土几乎完全不透水。

[æz; əz][ðə; ði] [rɪˈzʌlt] [ʌv; əv] [ðɪs] ,
As the result of this ,
作为 这 结果 的 这 ,

因此，

[kəmˈbaɪnd] [wɪð; wɪθ][ðə; ði][ædˈvæntɪdʒɪz][ʌv; əv][ðə; ði][ˈsɑːlɪd] [ʃiːld] [ænd; ənd][ðə; ði][ˈræpɪdli] [pleɪst] [ˈaɪərn]
combined with the advantages of the solid shield and the rapidly placed iron
合并 和 这 优势 的 这 坚硬的 盾 和 这 快速 放置 铁
[ˈlaɪnɪŋ] ,
lining ,
衬垫 ,

结合坚固的防护罩和快速铺设铁衬里的优点，

[ðə; ði][wɜːrk] [muːvd] [ˈfɔːrwərd][æt; ət][ə; eɪ] [peɪs] [ænd; ənd][wɪð; wɪθ][ə; eɪ][fəˈsɪləti] [ɪn] [ˈstɑːrtlɪŋ] [ˈkɔːntræst]
the work moved forward at a pace and with a facility in startling contrast
这 工作 已搬 向前 在 一个 步伐 和 和 一个 设施 在 令人震惊 对比
[tuː; tə] [ðæt] [ʌv; əv][ðə; ði] [temz] [ˈtʌn(ə)l] ,
to that of the Thames Tunnel ,
到 那 的 这 泰晤士河 隧道 ,

这项工程的推进速度和效率与泰晤士隧道工程形成了鲜明对比。

[ɔːlˈðoʊ] [ɪn] [ˈfɜːnəs] [aɪ ˈtiː][məst; məst][biː; bi] [rɪˈkɔːld] [ðæt][ðə; ði] [feɪs] [ˈerɪə] [wʌz; wəz][fɑːr] [les] .
although in fairness it must be recalled that the face area was far less .
虽然 在 公平 它 必须 是 召回 那 这 脸 区域 曾是 远的 较少的 .

不过公平地说，必须指出的是，面部面积要小得多。

[ðə; ði] [kleɪ] [wʌz; wəz] [faʊnd] [səˈfɪʃntli] [saʊnd] [ðæt] [aɪ ˈtiː][kʊd; kəd][biː; bi] [ˈredɪli] [ˈekskeɪvətɪd] [wɪˈðəʊt]
The clay was found sufficiently sound that it could be readily excavated without
这 黏土 曾是 成立 足够 声音 那 它 可以 是 容易 挖掘 没有
[ðə; ði] [səˈpɔːrt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈdaɪəfræm] ,
the support of the diaphragm ,
这 支持 的 这 隔膜 ,

黏土层足够坚固，无需隔膜支撑即可轻松挖掘。

[ænd; ənd] [ˈnɔːrməli] [θriː] [ˈmaɪnərz] [wɜːrkt] [ɪn] [frʌnt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ʃiːld] ,
and normally three miners worked in front of the shield ,
和 通常情况下 三 矿工 工作 在 正面 的 这 盾 ,

通常情况下，有三名矿工在盾构机前工作。

[dɪɡɪŋ] [aʊt][ðə; ði] [kleɪ] [ænd; ənd] [ˈpæsɪŋ] [aɪ ˈtiː] [bæk] [θruː] [ə; eɪ] [ˈdɔːrweɪ] [ɪn][ðə; ði] [pleɪt] .
digging out the clay and passing it back through a doorway in the plate .
挖掘 出去 这 黏土 和 通过 它 后退 通过 一个 门口 在 这 盘子 .
[ˈdaɪəfræm] ,
隔膜 ,

挖出黏土，然后将其从盘子上的门洞送回。

[ðɪs] [kʊd; kəd][biː; bi][kloʊzɪd][ɪn] [keɪs] [ʌv; əv][ə; eɪ] [ˈsʌd(ə)n] [ˈset(ə)lmənt] [ɔːr] [breɪk] [ɪn] .
This could be closed in case of a sudden settlement or break in .
这 可以 是 关闭 在 案件 的 一个 突然 沉降 或者 休息 在 .

如果发生突发事件或入室盗窃，这里可能会被关闭。

[ˈfɑːloʊɪŋ] [ˌɛkskəˈveɪʃ(ə)n] , [ðə; ði] [ʃiːld] [wʌz; wəz] [ədˈvænst] - [ɪntʃɪz] [ˈɪntuː][ðə; ði][ˌɛkskəˌvertɪd] [ˈeriə]
Following excavation , the shield was advanced 18 inches into the excavated area
下列的 挖掘 , 这 盾 曾是 先进的 - 英寸 进入 这 挖掘 区域
[baɪ] [miːnz] [ʌv; əv][sɪks] [skruːz] ,
by means of 6 screws ,
经过 方法 的 6 螺丝 ,
挖掘完成后, 用6颗螺钉将盾构机推进到挖掘区域内18英寸。

[ænd; ənd][ə; eɪ] [rɪŋ] [ʌv; əv][ˈlaɪnɪŋ][ˈsɛgmənts, ˌsɛɡˈmɛnts] - [ɪntʃɪz] [ɪn][lɛŋkθ; lɛŋθ][ˈboʊltɪd][tuː; tə][ðə; ði]
and a ring of lining segments 18 inches in length bolted to the
和 一个 戒指 的 衬垫 片段 - 英寸 在 长度 螺栓连接 到 这
[ˈpriːviəs] [rɪŋ] [ˈʌndər] [ˈkʌvər][ʌv; əv][ðə; ði] [ˌoʊvərˈlæpɪŋ] [rɪr] [skɜːrt][ʌv; əv][ðə; ði] [ʃiːld] .
previous ring under cover of the overlapping rear skirt of the shield .
以前的 戒指 在下面 覆盖 的 这 重叠 后部 裙子 的 这 盾 .
以及一圈 18 英寸长的衬里段, 用螺栓固定在前一圈衬里段上, 衬里段位于护罩重叠的后裙板下方。

[ðə; ði] [smɔːl] [ˈæŋjələər] [spɛɪs] [left] [brɪˈtwiːn] [ðə; ði][ˌaʊtˈsaɪd][ʌv; əv][ðə; ði][ˈlaɪnɪŋ][ænd; ənd][ðə; ði] [kleɪ] [baɪ]
The small annular space left between the outside of the lining and the clay by
这 小的 环状 空间 左边 之间 这 外部 的 这 衬垫 和 这 黏土 经过
[ðə; ði] [ˈθɪknəs] [ænd; ənd] [ˈklɪərəns] [ʌv; əv][ðə; ði][skɜːrt] — [əˈbaʊt][æŋ; ən] [ɪntʃ] — [wʌz; wəz] [fɪld]
the thickness and clearance of the skirt — about an inch — was filled
这 厚度 和 清除 的 这 裙子 — 关于 一个 英寸 — 曾是 已填
[wɪð; wɪθ] [θɪn] [sɪˈment] [graʊt] .
with thin cement grout .
和 薄的 水泥 灌浆 .
裙部的厚度和间隙在衬里外侧和粘土之间留下了一个很小的环形空间 (大约一英寸), 用薄水泥浆填充。

[ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [wʌz; wəz] [ədˈvænst] - [ɪntʃɪz] [ˈdʊrɪŋ] [iːtʃ] [eɪt] - [ˈaʊər] [ʃɪft] .
The tunnel was advanced 18 inches during each 8 - hour shift .
这 隧道 曾是 先进的 - 英寸 期间 每个 8 - 小时 转移 .
隧道在每个 8 小时轮班期间推进了 18 英寸。

[ðə; ði][wɜːrk] [kənˈtɪnjuːd] [əˈraʊnd][ðə; ði] [klɔːk] , [ænd; ənd][ðə; ði] - - [fʊt] [ˈrɪvər][ˈsek](ə)n][wʌz; wəz]
The work continued around the clock , and the 900 - foot river section was
这 工作 持续 大约 这 钟 , 和 这 - - 脚 河 部分 曾是
[kəmˈpliːtɪd] [ɪn][ˈoʊnli] - [wiːks] .
completed in only 14 weeks .
完全的 在 仅有的 - 周 .
施工昼夜不停地进行, 900 英尺长的河段仅用了 14 周就完工了。

[[fɔːr]] [ðə; ði][ɪnˈtaɪər][wɜːrk][wʌz; wəz] [kəmˈpliːtɪd] [ˈɔːlmoʊst] [wɪˈðəʊt] [ˈɪnsɪdənt] [ɪn][dʒʌst][ˈʌndər][ə; eɪ]
[4] The entire work was completed almost without incident in just under a
[4] 这 全部的 工作 曾是 完全的 几乎 没有 事件 在 只是 在下面 一个
[jɪr] ,
year ,
年 ,
[4] 整个工程在不到一年的时间内几乎顺利完成, 没有发生任何事故。

[ə; eɪ][rɪˈmɑːrkəb(ə)l] [pərˈfɔːrməns] [fɔːr; fər][ðə; ði] [ˈwɜːldz] [ˈsekənd] [ˌsʌbˈækwɪəs] [ˈtʌn(ə)l] . [-]
a remarkable performance for the world's second subaqueous tunnel . [222]
一个 卓越 表现 为了 这 世界的 第二 水下 隧道 . [-]
世界第二条水下隧道取得了非凡的成就。[222]

[ˈfɪgjər] - . — [ˈbrɔːdsaɪd] [ˈpʌblɪʃt] [ˈæftər] [kəˈmensmənt] [ʌv; əv][wɜːrk][ɑːn][ðə; ði] [tɛmz] [ˈtʌn(ə)l]
Figure 22 . — Broadside published after commencement of work on the Thames Tunnel
数字 - . — 舷侧 已发布 后 开始 的 工作 在 这 泰晤士河 隧道
, - .
, 1827 .
, - .

图 22.—1827 年泰晤士河隧道开工后发布的公告。

([ˌɛmˈeɪtʃiː] [kəˈleɪʃənz] .)
(MHT collections .)
(MHT 收藏 .)

(MHT 收藏集。)

[trænˈskɪp(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði][tekst][ɪz] [prɪˈzentɪd] [ɪn][ðə; ði] [-] [noʊts] [brɪˈloʊ] . [-]
Transcription of the text is presented in the Transcriber's Notes below . [223]
转录 的 这 文本 是 呈现 在 这 转录员的 笔记 以下 . [-]
文本的转录如下： 转录者注释。 [223]

[ˈfɪɡjər] - . — [ˈvɜːrtɪk(ə)l][ˈsekʃ(ə)n] [θruː] [bruːˈneɪlz] [ʃiːld] .
Figure 23 . — Vertical section through Brunel's shield .
数字 - . — 垂直的 部分 通过 布鲁内尔的 盾 .

图 23.—布鲁内尔盾牌的垂直剖面图。

[ðə; ði] [lɔːŋ] [ˈlevər] , [eks] , [səˈpɔːrtəd, səˈpɔːrtɪd][ðə; ði] [wʊd] [ˈsentərɪŋ] [fɔːr; fər] [ˈtɜːrniŋ] [ðə; ði] [ˈmeɪsənri]
The long lever , x , supported the wood centering for turning the masonry
这 长的 杠杆 , x , 有 这 木头 定心 为了 转弯 这 石工
[ˈɑːrtʃəz, ˈɑːrtʃɪz][ʌv; əv][ðə; ði][ˈlaɪniŋ] .
arches of the lining .
拱门 的 这 衬垫 .

长杠杆 x 支撑着木制中心架，用于转动衬砌的砖石拱。

([lɔː] , [ə; eɪ][ˈmemwɑːr][ʌv; əv][ðə; ði] [temz] [ˈtʌn(ə)l] .) [-]
(Law , A Memoir of the Thames Tunnel .) [224]
(法律 , 一个 回忆录 的 这 泰晤士河 隧道 .) [-]

(劳,《泰晤士隧道回忆录》) [224]

[ˈfɪɡjər] - . — [temz] [ˈtʌn(ə)l] .
Figure 24 . — Thames Tunnel .
数字 - . — 泰晤士河 隧道 .

图 24.—泰晤士隧道。

[ˈsekʃ(ə)n] [θruː] [ˈrɪvər,bed][ænd; ənd] [ˈtʌn(ə)l] [ˈfɑːloʊɪŋ] [wʌŋ][ʌv; əv][ðə; ði] [breɪk] - [ˈθruːz] [ʌv; əv]
Section through riverbed and tunnel following one of the break - throughs of
部分 通过 河床 和 隧道 下列的 一 的 这 休息 - 通过 的
[ðə; ði][ˈrɪvər] .
the river .
这 河 .

沿河床和隧道剖面图，展示了河流的其中一次决口。

[ɪnˈspekʃ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈdæmɪdʒ] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ][ˈdaɪvɪŋ] [bel] .
Inspection of the damage with a diving bell .
检查 的 这 损害 和 一个 潜水 钟 .

使用潜水钟检查损坏情况。

([ˈbɪmɪʃ] , [ə; eɪ][ˈmemwɑːr][ʌv; əv][ðə; ði] [laɪf] [ʌv; əv][sɜːr][mɑːrk][ɪˈzæmbɑːrd][bruːˈneɪl] .)
(Beamish , A Memoir of the Life of Sir Marc Isambard Brunel .)
(比米什 , 一个 回忆录 的 这 生活 的 先生 马克 伊桑巴德 布鲁内尔 .)

(比米什,《马克·伊桑巴德·布鲁内尔爵士生平回忆录》)

[ðə; ði] [ˈtaʊər] [ˈsləʊweɪ] [æet; æt][fɜːrst][ˈɑːpɜː,etəd][wɪð; wɪθ][səˈlɪndrɪk(ə)l][kɑːrz] [ðæt] [ˈnɪrli] [fɪld] [ðə; ði]
The Tower Subway at first operated with cylindrical cars that nearly filled the
这 塔 地铁 在 第一的 经营的 和 圆柱体 汽车 那 几乎 已填 这
[ˈsevən] - [fʊt] [bɔːr] ;
7 - foot bore ;
7 - 脚 钻孔 ;

塔楼地铁最初采用圆柱形车厢，几乎填满了 7 英尺深的隧道；

[ðə; ði][kɑːrz][wɜːr; wər] [drɔːn] [baɪ][ˈkeɪbəlz] [ˈpaʊəd] [baɪ] [smɔːl] [stiːm] [ˈendʒɪnz][ɪn][ðə; ði] [ʃɑːfts] .
the cars were drawn by cables powered by small steam engines in the shafts .
这 汽车 是 绘制 经过 电缆 动力 经过 小的 蒸汽 发动机 在 这 轴 .

这些车辆由竖井内的小型蒸汽机驱动的缆绳牵引。

[ðɪs] [moʊd][ʌv; əv] [ˈpəʊər] [hæd; həd] [ˈpriːviəsli] [bɪn] [ˈjuːst] [ɪn] [ˈpæsɪndʒər] [ˈsɜːrvɪs] [ˈoʊnli][ɑːn][ðə; ði]
This mode of power had previously been used in passenger service only on the
这 模式 的 力量 有 之前 到过 用过的 在 乘客 服务 仅有的 在 这
[ˈɡrenɪtʃ; ˈɡrenɪdʒ] [striːt] [ˈelɪvətɪd] [ˈreɪlweɪ] [ɪn] [nuː] [ˈjɔːk] .
Greenwich Street elevated railway in New York .
格林威治 街道 升高 铁路 在 新的 约克 .

这种动力模式此前仅在纽约格林威治街高架铁路的客运服务中使用过。

[ˈleɪtər][ðə; ði][kɑːrɪz][wɜːr; wər] [əˈbændənd] [æz; əz] [ʌnˈprɑːfɪtəbl] [ænd; ənd][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [tɜːrnd] [ˈɪntuː]
Later the cars were abandoned as unprofitable and the tunnel turned into
之后 这 汽车 是 弃 作为 无利可图 和 这 隧道 转向 进入
[ə; eɪ] [ˈfʊtweɪ] ([fɪɡ] . -) .
a footway (fig . 32) .
一个 人行道 (如图 . -) .

后来，由于无利可图，这些车辆被废弃，隧道变成了人行道（图 32）。

[ðɪs] [smɔːl] [ˈtʌn(ə)l] , [ðə; ði] [səkˈsesf(ə)l] [ˈdraɪvɪŋ] [duː] [ɪnˈtaɪərli] [tuː; tə] - [skɪl] ,
This small tunnel , the successful driving due entirely to Greathead's skill ,
这 小的 隧道 , 这 成功的 驾驶 到期的 完全 到 - 技能 ,
[wʌz; wəz][ðə; ði] [ˈfɔːrʌnər] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈmɑːdərn] [ˌsʌbˈækwiəs] [ˈtʌn(ə)l] .
was the forerunner of the modern subaqueous tunnel .
曾是 这 先行者 的 这 现代的 水下 隧道 .
[ɪn][ɑɪˈtiː] , [tuː] [ʌv; əv][ðə; ði] [θriː] [ˈelɪmənts; ˈeləmənts] [ɪˈsenʃ(ə)l] [tuː; tə] [sʌtʃ] [wɜːrk] [ˌðerˈæftər]
In it , two of the three elements essential to such work thereafter
在 它 , 二 的 这 三 元素 基本的 到 这样的 工作 此后
[wɜːr; wər][fɜːrst] [əˈplaɪd] :
were first applied :
是 第一的 应用 :

其中，首次应用了此后此类工作所必需的三个要素中的两个：

[ðə; ði][wʌn] - [piːs] [ˈmuːvəbl] [ˈʃiːld] [ʌv; əv][ˈsɜːrkjələr][ˈsekʃ(ə)n] , [ænd; ənd][ðə; ði] [segˈmentl] [kæst] -
the one - piece movable shield of circular section , and the segmental cast -
这 一 - 片 活动 盾 的 圆 部分 , 和 这 节段 投掷 -
[ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ] .
iron lining .
铁 衬垫 .

一体式可移动圆形截面护罩和分段式铸铁衬里。

[ðə; ði] [ˌdaːkjumenˈteɪʃn] [ʌv; əv] [ðɪs] [wɜːrk][ɪz][faːr] [ˈθɪnər] [ðæn; ðən][fɔːr; fər][ðə; ði] [temz] [ˈtʌn(ə)l] .
The documentation of this work is far thinner than for the Thames Tunnel .
这 文档 的 这 工作 是 远的 更薄 比 为了 这 泰晤士河 隧道 .
[ðə; ði] [ˌlɪtərətʃən] [wɜːrk] [ˈɪnfərˈmeɪʃ(ə)n] [ɪz][ə; eɪ] [ˈbriːf] [hɪˈstɔːrɪk(ə)l] [əˈkaʊnt] [ɪn]
The most accurate source of technical information is a brief historical account in
这 最多 准确的 来源 的 技术的 信息 是 一个 简短的 历史 帐户 在
- [ˈklæsɪk] [ˈtʌn(ə)l] [ˈʃiːldz] [ænd; ənd][ðə; ði][ˈjuːz][ʌv; əv] [kəmˈprest] [er] [ɪn] [ˌsʌbˈækwiəs]
Copperthwaite's classic Tunnel Shields and the Use of Compressed Air in Subaqueous
- 经典的 隧道 盾牌 和 这 使用 的 压缩 空气 在 水下
[wɜːrks] ,
Works ,
作品 ,

最准确的技术信息来源是科珀斯韦特在其经典著作《隧道盾构和水下工程中压缩空气的应用》中简要的历史记述。

[ˈpʌblɪʃt] [ɪn] - .
published in 1906 .
已发布 在 - .

出版于1906年。

- , [ə; eɪ] [sək'sesf(ə)l] ['tʌn(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪr] ,
Copperthwaite , **a successful tunnel engineer** ,

- , 一个 成功的 隧道 工程师 ,
科珀斯韦特是一位成功的隧道工程师

[lə'ments] [ðə; ði] [fækt] [ðæt] [hi;; hi] [wʌz; wəz] ['eɪb(ə)l] [tu;; tə] [tɜ:rn] [ʌp] [noʊ] ['drɔ:ɪŋ] [ɔ:r] [ə'rɪdʒən(ə)] ['dɛrtə] **laments the fact that he was able to turn up no drawing or original data**
哀叹 这 事实 那 他 曾是 有能力的 到 转动 向上 不 绘画 或者 原来的 数据
[ɑ:n] [ðɪs] [fɜ:rst] [ʃi:ld] [ʌv; əv] - ,
on this first shield of Greathead's ,
在 这 第一的 盾 的 - ,

他遗憾地表示，自己未能找到关于格雷特黑德第一面盾牌的任何图纸或原始资料。

[bʌt; bət] [hi;; hi] ['prez(ə)nts] [ə; eɪ] [sketʃ] [ʌv; əv] [aɪ 'ti:] [prɪ'perd] [ɪn] [ðə; ði] ['greɪtˌhed] ['ɑ:fɪs] [ɪn] - ,
but he presents a sketch of it prepared in the Greathead office in 1895 ,
但 他 礼物 一个 草图 的 它 准备 在 这 大头 办公室 在 - ,
但他展示了一份1895年在格雷特黑德办公室绘制的草图，

[wɪtʃ] [ɪz] [prɪ'zu:məbli] [ə; eɪ] [fer] [ˌreprɪzen'teɪ(ə)n] ([fɪg] . -) .
which is presumably a fair representation (fig . 33) .
哪个 是 想必 一个 公平的 表示 (如图 . -) .
这大概是一个公平的表示 (图 33)。

[ðə; ði] ['taʊə] ['sʌbweɪ] ['mɑ:d(ə)l] [wʌz; wəz] [bɪlt] [ɑ:n] [ðə; ði] ['beɪsɪs] [ʌv; əv] [ðɪs] [ænd; ənd] ['sevrəl]
The Tower Subway model was built on the basis of this and several
这 塔 地铁 模型 曾是 建造 在 这 基础 的 这 和 一些
['wʊdˌkʌt] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['wɜ:rkɪŋ] ['eriə] [ðæt] [ə'pɪrd] [kənˌtempə'reɪniəsli] [ɪn] [ðə; ði] ['ɪləstreɪtɪd]
woodcuts of the working area that appeared contemporaneously in the illustrated
木刻 的 这 在职的 区域 那 出现 同时 在 这 插图
[pres] .
press .
按 .

塔楼地铁模型是根据这幅图以及当时在插图报刊上出现的几幅工作区木刻版画建造的。

[ɪn] [ðɪs] [ænd; ənd] [ðə; ði] [ə'dʒeɪs(ə)nt] ['mɑ:d(ə)l] [ʌv; əv] ['bi:tʃəz] ['brɔ:dweɪ] ['sʌbweɪ] ,
In this and the adjacent model of Beach's Broadway Subway ,
在 这 和 这 邻近的 模型 的 海滩的 百老汇 地铁 ,
在这个模型以及相邻的 Beach's Broadway Subway 模型中，

[ðə; ði] ['tʌn(ə)l] ['æksɪs] [hæz; həz] [bɪn] [pleɪst] [ɑ:n] [æn; ən] ['æŋɡ(ə)l] [tu;; tə] [ðə; ði] ['vju:ə] ,
the tunnel axis has been placed on an angle to the viewer ,
这 隧道 轴 有 到过 放置 在 一个 角度 到 这 观看者 ,
隧道轴线与观看者呈一定角度放置。

[prə'dʒektɪŋ] [ðə; ði] [bɔ:r] ['ɪntu:] [ðə; ði] [keɪs] [soʊ] [ðæt] [ðə; ði] [kəm'pli:t] ['sɜ:rk(ə)l] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['wɜ:rkɪŋ]
projecting the bore into the case so that the complete circle of the working
投影 这 钻孔 进入 这 案件 所以 那 这 完全的 圆圈 的 这 在职的
[feɪs] [ɪz] [ɪn'klu:dɪd] [fɔ:r; fər] [ə; eɪ] [mɔ:r] [sə'dʒestɪv] [ɪ'fekt] .
face is included for a more suggestive effect .
脸 是 包括 为了 一个 更多的 暗示性的 影响 .
将孔径延伸到壳体中，使工作面的完整圆周都包含在内，从而产生更具表现力的效果。

[ðɪs] [wʌz; wəz] ['pɑ:səb(ə)l] [br'kæz, br'kɔ:z] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ɔ:rt] [lenʃkθ; lenθ] [ʌv; əv] [ðə; ði] [wɜ:rk] [ɪn'klu:dɪd] .
This was possible because of the short length of the work included .
这 曾是 可能的 因为 的 这 短的 长度 的 这 工作 包括 .
这是因为所包含的作品篇幅较短。

[ˈhenri] [es] . ['drɪŋkər] ,
Henry S : Drinker ,
亨利 S : 饮酒者 ,

亨利·S·德林克

[ˈɔːlsəʊ][ə; eɪ][ˈtʌn(ə)l][ˌendʒɪˈnɪr][ænd; ənd][ˈɔːθər][ʌv; əv][ðə; ði][moʊst][ˌkɑːmprɪˈhensɪv][wɜːrk][ɑːn]
also a tunnel engineer and author of the most comprehensive work on
还 一个 隧道 工程师 和 作者 的 这 最多 综合的 工作 在
[ˈtʌnɪŋ][ˈevər][ˈpʌblɪʃt] ,
tunneling ever published ,
隧道 曾经 已发布 ,
他同时也是一名隧道工程师，并撰写了迄今为止最全面的隧道工程著作。

[triːts][rɑːk][ˈtʌnɪŋ][ɪn][ɪgˈzɔːstɪv][ˈdiːteɪl][ʌp][tuː; tə] - .
treats rock tunneling in exhaustive detail up to 1878 .
款待 岩石 隧道 在 详尽的 细节 向上 到 - .
对 1878 年之前的岩石隧道工程进行了详尽的描述。

[hɪz; ɪz][ˈnoʊtɪs][ʌv; əv][wʌt][hiː; hi][tɜːrmz] “ [ˌsʌbməˈriːn; ˈsʌbməriːn][ˈtʌnɪŋ] ” [ɪz][ɪkˈstriːmli][ˈbriːf] .
His notice of what he terms “ submarine tunneling ” is extremely brief .
他的 注意 的 什么 他 条款 “ 潜艇 隧道 ” 是 极其 简短的 .
他对所谓的“海底隧道挖掘”的描述极其简短。

[hiː; hi][dʌz] , [haʊˈevər] , [drɔː][ə; eɪ][moʊst][ˈɪntrəstɪŋ][kəmˈpærɪsn][bɪˈtwiːn][ðə; ði][fɜːrst][temz]
He does , however , draw a most interesting comparison between the first Thames
他 做 , 然而 , 画 一个 最多 有趣的 比较 之间 这 第一的 泰晤士河
[ˈtʌn(ə)l] ,
Tunnel ,
隧道 ,
然而，他对第一条泰晤士河隧道进行了非常有趣的比较，

[bɪlt][baɪ][bruːˈnəl] , [ænd; ənd][ðə; ði][ˈsekənd] , [bɪlt][baɪ][ˈɡreɪt,hed] - [ˈjɪrz][ˈleɪtər] :
built by Brunel , and the second , built by Greathead 26 years later :
建造 经过 布鲁内尔 , 和 这 第二 , 建造 经过 大头 - 年 之后 :
第一座由布鲁内尔建造，第二座由格雷特黑德在26年后建造：

[fɜːrst][temz][ˈtʌn(ə)l][ˈsekənd][temz][ˈtʌn(ə)l]
FIRST THAMES TUNNEL SECOND THAMES TUNNEL
第一的 泰晤士河 隧道 第二 泰晤士河 隧道
第一泰晤士河隧道 第二泰晤士河隧道

([ˈtaʊər][ˈsʌbweɪ])
(TOWER SUBWAY)
(塔 地铁)
(塔楼地铁)

[ˈbrɪkwɜːrk][ˈlaɪnɪŋ] , - [fiːt][waɪd][baɪ] 22½ [fiːt][haɪ] .
Brickwork lining , 38 feet wide by 22½ feet high .
砖砌体 衬垫 , - 脚 宽的 经过 22½ 脚 高的 .
砖砌衬里，宽 38 英尺，高 22.5 英尺。

[kæst] - [ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ][ʌv; əv][eɪt][fiːt][ˌaʊtˈsaɪd][daɪˈæmɪtər] .
Cast - iron lining of 8 feet outside diameter .
投掷 - 铁 衬垫 的 8 脚 外部 直径 .
外径 8 英尺的铸铁衬里。

- - [tʌn][kæst] - [ˈaɪərn][ˈʃiːld] , [əˈkɑːmədɪtɪŋ] - [ˈmaɪnərz] .
120 - ton cast - iron shield , accommodating 36 miners .
- - 吨 投掷 - 铁 盾 , 适应性强 - 矿工 .
120吨重的铸铁盾构机，可容纳36名矿工。

2½ - [tʌn] , [rɔːt] - [ˈaɪərn][ˈʃiːld] , [əˈkɑːmədɪtɪŋ][æt; ət][moʊst][θriː][men] .
2½ - ton , wrought - iron shield , accommodating at most 3 men .
2½ - 吨 , 锻 - 铁 盾 , 适应性强 在 最多 3 男人 .
重2.5吨的锻铁盾牌，最多可容纳3人。

[ˈwɜːrkɪŋz] [fɪld] [baɪ] [ɪˈrʌpjən] [ʌv; əv][ˈrɪvər][faɪv] [taɪmz] .
Workings filled by irruption of river five times .
工作原理 已填 经过 爆发 的 河 五 时代 .

河水泛滥五次，填满了矿井。

“ [ˈwɔːtər] [ɪnˈkaʊntər] [æt; ət][ˈɔːlmoʊst][ˈeni] [taɪm][kʊd; kəd][hæv; həv] [bɪn] [ˈgæðərd] [ɪn][ə; eɪ][ˈsteɪb(ə)l]
“ **Water encountered at almost any time could have been gathered in a stable**
“ 水 遭遇 在 几乎 任何 时间 可以 有 到过 聚集 在 一个 稳定的
[peɪl] .
pail .
桶 .

“几乎任何时候遇到的水都可以用结实的水桶收集起来。”

“ [eɪˈtiːn] [ˈjɪrz] [ɪˈlæpst] [brɪˈtwiːn] [stɑːrt][ænd; ənd] [ˈfɪnɪ] [ʌv; əv][wɜːrk] .
“ **Eighteen years elapsed between start and finish of work** .
“ 十八 年 过去 之间 开始 和 结束 的 工作 .

从开始到完成，历时十八年。

[wɜːrk] [kəmˈpliːtɪd] [ɪn][əˈbaʊt][ɪˈlev(ə)n] [mʌnθs] .
Work completed in about eleven months .
工作 完全的 在 关于 十一 几个月 .

工程历时约十一个月完成。

[kɔːst] : \$3 , - , - .
Cost : \$3 , 000 , 000 :
成本 : \$3 , - , - .

成本：300万美元。

[kɔːst] : \$100 , - . [-]
Cost : \$100 , 000 . [225]
成本 : \$100 , - . [-]

成本：100,000 美元。 [225]

[ˈfɪgjər] - . — [ˈtrænzvɜːrs] [ˈsekʃ(ə)n] [θruː] [ˈʃiːld] , [ˈæftər] [ɪnʌnˈdeɪʃn] .
Figure 25 . — Transverse section through shield , after inundation .
数字 - . — 横 部分 通过 盾 , 后 洪水 .

图 25.一盾状地壳被淹没后的横截面。

[sʌtʃ] [dɪˈzæstər] , [æz; əz] [wel] [æz; əz][ðə; ði] [ɪnkənˈsɪstənsɪ] [ʌv; əv][ðə; ði] - [ˌkɑːmpəˈzɪʃ(ə)n] ,
Such disasters , as well as the inconsistency of the riverbed's composition ,
这样的 灾难 , 作为 出色地 作为 这 不一致 的 这 - 作品 ,
此类灾害，以及河床成分的不稳定性，

[ˈsɪriəsli] [dɪˈstɜːrbd] [ðə; ði] [əˈlaɪnmənt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈʃiːldz] [ɪndɪˈvɪdʒuəl] [ˈsekʃnz] .
seriously disturbed the alignment of the shield's individual sections .
严重地 不安 这 结盟 的 这 盾牌的 个人 部分 .

严重扰乱了盾牌各个部分的对齐。

([ɒː] , [ə; eɪ][ˈmemwɑːr][ʌv; əv][ðə; ði] [temz] [ˈtʌn(ə)] .) [-]
(**Law , A Memoir of the Thames Tunnel** .) [**226**]
(法律 , 一个 回忆录 的 这 泰晤士河 隧道 .) [-]

(劳,《泰晤士隧道回忆录》) [226]

[ˈfɪgjər] - . — [ˌlɔːndʒəˈtuːdən(ə)][ˈsekʃ(ə)n] [θruː] [temz] [ˈtʌn(ə)] [ˈæftər] [ˈsændbæɡɪŋ] [tuː; tə][kloʊz]
Figure 26 . — Longitudinal section through Thames Tunnel after sandbagging to close
数字 - . — 纵向 部分 通过 泰晤士河 隧道 后 沙袋 到 关闭

[ə; eɪ] [breɪk] [ɪn][ðə; ði][ˈrɪvərˌbed] .
a break in the riverbed .
一个 休息 在 这 河床 .

图 26.一用沙袋堵住河床缺口后，泰晤士隧道纵剖面图。

[ðə; ði] ['tʌn(ə)l] [ɪz] [fɪld] [wɪð; wɪθ][sɪlt][ænd; ənd]['wɔ:tər] .
The tunnel is filled with silt and water .
(这 隧道 是 已填 和 淤泥 和 水 .)

隧道里充满了淤泥和水。

([lɔ:] , [ə; eɪ][ˈmemwɑ:r][ʌv; əv][ðə; ði] [temz] ['tʌn(ə)l] .)
(Law , A Memoir of the Thames Tunnel .)
(法律 , 一个 回忆录 的 这 泰晤士河 隧道 .)
(劳 , 《泰晤士隧道回忆录》)

[ˈfɪgjər] - . — [ɪnˈtɪrɪər] [ʌv; əv][ðə; ði] [temz] ['tʌn(ə)l] [ˈɔ:rtli] [ˈæftər][kəmˈpli:ʃ(ə)n] [ɪn] - .
Figure 27 . — Interior of the Thames Tunnel shortly after completion in 1843 .
(数字 - . — 内部的 的 这 泰晤士河 隧道 不久 后 完成 在 - .)

图 27.—1843 年泰晤士隧道竣工后不久的内部景象。

([ˈfoʊtəʊ] [ˈkɜ:rtəsi] [ʌv; əv] [nu:] [jɔ:k] [ˈpʌblɪk][ˈlaɪbrəri] [ˈpɪktʃər] [kəˈlekʃ(ə)n] .) [-]
(Photo courtesy of New York Public Library Picture Collection .) [227]
(照片 礼貌 的 新的 约克 民众 图书馆 图片 收藏 .) [-]
(照片由纽约公共图书馆图片收藏提供。) [227]

[ˈfɪgjər] - . — [temz] ['tʌn(ə)l] [ɪn][ju:z][baɪ] [ˈlʌndən] [ˌʌndərˈgraʊnd] [ˈreɪlweɪ] .
Figure 28 . — Thames Tunnel in use by London Underground railway .
(数字 - . — 泰晤士河 隧道 在 使用 经过 伦敦 地下 铁路 .)

图 28.—伦敦地铁使用的泰晤士隧道。

([ˈɪləstreɪtɪd] [ˈlʌndən] [nu:z] , - ?)
(Illustrated London News , 1869 ?)
(插图 伦敦 消息 , - ?)
(《伦敦新闻画报》，1869年？)

[ˈfɪgjər] - . — [ˈpleɪsɪŋ] [ə; eɪ] [ˈseɡmənt] [ʌv; əv][kæst] - [ˈaɪərən][ˈlaɪnɪŋ][ɪn] - [ˈtaʊər] [ˈsʌbweɪ] ,
Figure 29 . — Placing a segment of cast - iron lining in Greathead's Tower Subway ,
(数字 - . — 放置 一个 部分 的 投掷 - 铁 衬垫 在 - 塔 地铁 ,
- .
1869 .
- .)

图 29.—1869 年，在 Greathead 的塔楼地铁中安装一段铸铁衬里。

[tu; tə][ðə; ði] [rɪr] [ɪz][ðə; ði] [ˈʃi:ldz] [ˈdaɪəfræm] [ɔ:r] [ˈbʌlkhed] .
To the rear is the shield's diaphragm or bulkhead .
(到 这 后部 是 这 盾牌的 隔膜 或者 舱壁 .)
(后部是防护罩的隔膜或舱壁。)

[ˌɛmˈeɪtʃti:][ˈmɑ:d(ə)l] — 1½ " [skeɪl] .
MHT model — 1½ " scale .
(MHT 模型 — 1½ " 规模 .)

MHT 模型——1½ 英寸比例。

([smɪθˈsoʊni:ən, smɪˈsoʊni:ən][ˈfoʊtəʊ] - - [bi:] .)
(Smithsonian photo 49260 - B .)
(史密森尼 照片 - - B .)
(史密森尼照片 49260-B。)

[ˈbi:tʃəz] [ˈbrɔ:dweɪ] [ˈsʌbweɪ]
BEACH'S BROADWAY SUBWAY
(海滩的 百老汇 地铁)

海滩百老汇地铁

[ˈɔ:lmoʊst] [ˌsaɪm(ə)ˈteɪniəsli] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] [kənˈstrʌkʃ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtaʊər] [ˈsʌbweɪ] ,
Almost simultaneously with the construction of the Tower Subway ,
(几乎 同时地 和 这 建造 的 这 塔 地铁 ,
几乎与塔楼地铁的建设同时，)

[ðə; ði][fɜːrst] [ə'merɪkən] [ʃiːld] [ˈtʌn(ə)l] [wʌz; wəz] [ˈdrɪvŋ] [baɪ] [ˈælfred] [ˈiːli] [biːtʃ] (- - - -) .
the first American shield tunnel was driven by Alfred Ely Beach (1826 - 1896) .
这 第一的 美国人 盾 隧道 曾是 驱动 经过 阿尔弗雷德·伊利·海滩 (- - - -) .

美国第一条盾构隧道是由阿尔弗雷德·伊利·比奇（1826-1896）开凿的。

[biːtʃ] , [æz; əz][ˈeditər][ʌv; əv][ðə; ði][ˌsaɪənˈtɪfɪk] [ə'merɪkən] [ænd; ənd] [ɪnˈventər] [ʌv; əv] , [ə'mʌŋ] [ˈʌðər]
Beach , as editor of the Scientific American and inventor of , among other
海滩 , 作为 编辑 的 这 科学 美国人 和 发明者 的 , 之中 其他
[θɪŋz] ,
things ,
事物 ,

比奇，作为《科学美国人》的编辑，以及诸多发明家，

[ə; eɪ] [sək'sesf(ə)l] [ˈtaɪpraɪtər] [æz; əz] [ˈɜːrli] [æz; əz] - , [wʌz; wəz] [wel] [noʊn] [ænd; ənd] [rɪ'spektɪd] [ɪn]
a successful typewriter as early as 1856 , was well known and respected in
一个 成功的 打字机 作为 早期的 作为 - , 曾是 出色地 已知 和 受人尊敬 在
[ˈteknɪk(ə)l] [ˈsɜːrkl] .
technical circles .
技术的 界 .

早在1856年，一台成功的打字机就在技术界广为人知并备受尊敬。

[hiː; hi][wʌz; wəz][nɑːt][ə; eɪ][ˈsɪv(ə)l] [ˌendʒɪˈnɪr] ,
He was not a civil engineer ,
他 曾是 不是 一个 民用 工程师 ,

他并非土木工程师。

[bʌt; bət][hæd; həd] [bɪˈklʌm] [kən'sɜːrnd] [wɪð; wɪθ] [nuː] [ˈjɜːks] [ˈpresɪŋ] [ˈtræfɪk][ˈprɑːbləm] ([ˈiːv(ə)n] [ðen]
but had become concerned with New York's pressing traffic problem (even then
但 有 变得 担心的 和 新的 约克的 紧迫 交通 问题 (甚至 然后
) [ænd; ənd][æz; əz][ə; eɪ][səˈluːʃ(ə)n] ,
) **and as a solution** ,
) 和 作为 一个 解决方案 ,

但他当时就已开始关注纽约紧迫的交通问题，并提出了一种解决方案：

[dɪˈveləpt] [plænz][fɔːr; fər][ə; eɪ][ˈræpɪd] - [ˈtrænzɪt] [ˈsʌbweɪ] [tuː; tə][ɪkˈstend][ðə; ði][lenkθ; lenθ][ʌv; əv]
developed plans for a rapid - transit subway to extend the length of
发达 计划 为了 一个 迅速的 - 交通 地铁 到 延长 这 长度 的
[ˈbrɔːdweɪ] .
Broadway .
百老汇 .

制定了快速地铁线路计划，以延长百老汇大街的长度。

[hiː; hi] [ɪnˈventɪd] [ə; eɪ] [ʃiːld] [æz; əz][æn; ən][ˈædʒʌŋkt][tuː; tə] [ðɪs] [ˈsɪstəm] ,
He invented a shield as an adjunct to this system ,
他 发明 一个 盾 作为 一个 附件 到 这 系统 ,

他发明了一种盾牌作为这套系统的辅助装置。

[ˈsoʊlɪ] [tuː; tə][pərˈmɪt] [ˈdraɪvɪŋ][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [wɪˈðəʊt] [dɪˈstɜːrbɪŋ] [ðə; ði][ˌoʊvərˈlaɪɪŋ] [striːts] .
solely to permit driving of the tunnel without disturbing the overlying streets .
仅 到 允许 驾驶 的 这 隧道 没有 令人不安 这 覆盖 街道 .

仅仅是为了允许车辆驶入隧道而不干扰上方的街道。

[æn; ən] [ˈæktɪv] [ˈpæt(ə)nt] [əˈtɜːrni] [æz; əz] [wel] ,
An active patent attorney as well ,
一个 积极的 专利 律师 作为 出色地 ,

同时他也是一名活跃的专利律师。

[bi:tʃ] [mʌst; məst][ˈsɜ:rt(ə)nli][hæv; həv] [noʊn] [ʌv; əv][ænd; ənd] [ˈstʌdid] [ðə; ði] [ɪgˈzɪstɪŋ][ˈpætnts] [fɔ:r; fər]
Beach must certainly have known of and studied the existing patents for
海滩 必须 当然 有 已知 的 和 研究 这 现存的 专利 为了
[ˈtʌnliŋ] [ʃiːldz] ,
tunneling shields ,
隧道 盾牌 ,

比奇肯定了解并研究过现有的隧道盾构专利，

[wɪtʃ] [wɜ:r; wər] , [wɪˈðəʊt] [ɪkˈsepʃn] , [ˈbrɪtɪʃ] .
which were , without exception , British .
哪个 是 , 没有 例外 , 英国 .

无一例外，他们都是英国人。

[ɪn][ˈsɜ:rt(ə)n][ˈæspekts][hɪz; ɪz] [ʃiːld] [rɪˈzemblɪd] [ðə; ði][wʌn] [ˈpætntɪd] [baɪ] [ˈbɑ:ləu] [ɪn] - , [bʌt; bət]
In certain aspects his shield resembled the one patented by Barlow in 1864 , but
在 肯定 方面 他的 盾 类似 这 一 专利 经过 巴洛 在 - , 但
[ˈnevər] [bɪlt] .
never built .
绝不 建造 .

在某些方面，他的盾牌与巴洛在 1864 年获得专利但从未制造出来的盾牌相似。

[haʊˈevər] , [wɜ:rk][ɑ:n][ðə; ði] [bi:tʃ] [ˈtʌn(ə)l] [ˈstɑ:rtɪd][ɪn] - ,
However , work on the Beach tunnel started in 1869 ,
然而 , 工作 在 这 海滩 隧道 开始 在 - ,

然而，比奇隧道的建设始于1869年。

[soʊ][kloʊz][ɪn][taɪm][tu:; tə] [ðæt] [ɑ:n][ðə; ði] [ˈtaʊər] [-]
so close in time to that on the Tower [228]
所以 关闭 在 时间 到 那 在 这 塔 [-]

与塔楼上的时间非常接近[228]

[ˈsʌbweɪ] , [ðæt][,aɪ ˈti:][ɪz] [ʌnˈlaɪkli] [ðæt][ðər; ðər][wʌz; wəz] [ˈeni] [ˈɪnfluəns] [frʌm; frəm] [ðæt] [sɔ:rs] .
Subway , that it is unlikely that there was any influence from that source .
地铁 , 那 它 是 不太可能 那 那里 曾是 任何 影响 从 那 来源 .

赛百味认为，不太可能受到该方的任何影响。

[bi:tʃ] [hæd; həd][hɪmˈself] [ˈpætntɪd] [ə; eɪ] [ʃiːld] , [ɪn][dʒu:n] - , [ə; eɪ] [tu:] - [pi:s] ,
Beach had himself patented a shield , in June 1869 , a two - piece ,
海滩 有 他自己 专利 一个 盾 , 在 六月 - , 一个 二 - 片 ,

比奇本人于1869年6月获得了一项盾牌专利，该盾牌由两部分组成。

[ˈsekʃənl] [dɪˈzʌɪn] [ðæt] [bɔ:r] [noʊ] [rɪˈzeɪmbləns] [tu:; tə][ðə; ði][wʌn] [ju:st] .
sectional design that bore no resemblance to the one used .
分段式 设计 那 钻孔 不 相似 到 这 一 用过的 .

分段式设计与所用设计完全不同。

[hɪz; ɪz] [ˈsʌbweɪ] [plæn][hæd; həd] [bɪn] [fɜ:rst] [ˌɪntrəˈdu:st] [æt; ət][ðə; ði] - [fer] [ʌv; əv][ðə; ði] [əˈmerɪkən]
His subway plan had been first introduced at the 1867 fair of the American
他的 地铁 计划 有 到过 第一的 介绍 在 这 - 公平的 的 这 美国人
[ˈɪnstitu:t] [ɪn][ðə; ði][fɔ:rm][ʌv; əv][ə; eɪ] [ʃɔ:rt] [ˈplaɪwɒd] [tu:b] [θru:] [wɪtʃ] [ə; eɪ] [smɔ:l] ,
Institute in the form of a short plywood tube through which a small ,
研究所 在 这 形式 的 一个 短的 胶合板 管子 通过 哪个 一个 小的 ,

他的地铁设计方案最初是在1867年美国学会博览会上提出的，当时的设计是一个短胶合板管，里面装有一个小型.....

[kloʊz] - [ˈfɪtɪŋ] [kɑ:r][wʌz; wəz] [bloʊn] [baɪ][ə; eɪ][fæn] .
close - fitting car was blown by a fan .
关闭 - 配件 车 曾是 吹 经过 一个 扇子 .

一辆车身紧贴车身的汽车被风扇吹走了。

[ðə; ði][kɑ:r] [ˈkærid] - [ˈpæsndʒə] .
The car carried 12 passengers .
这 车 携带 - 乘客 .

车上载有12名乘客。

[ˈsensɪŋ] [ˌɑːpəˈzi](ə)n] [tuː; tə][ðə; ði] [ˈsləbweɪ] [ski:m] [frʌm; frəm] [ˈtæməni] ,
Sensing opposition to the subway scheme from Tammany ,
传感 反对 到 这 地铁 方案 从 坦慕尼 ,
察觉到坦慕尼协会对地铁计划的反对,

[ɪn] - [bi:tʃ] [əbˈteɪnd] [ə; eɪ] [ˈtʃɑːrtər] [tuː; tə] [pleɪs] [ə; eɪ] [smɔːl] [tu:b] [brˈni:θ] [ˈbrɔːdweɪ] [fɔːr; fər]
in 1868 Beach obtained a charter to place a small tube beneath Broadway for
在 - 海滩 获得 一个 宪章 到 地方 一个 小的 管子 下面 百老汇 为了
[ˈtrænsˌpɔːtɪŋ] [meɪl] [ænd; ənd] [smɔːl] [ˈpækədʒəz, ˈpækɪdʒɪz] [njuːˈmætɪkəli] ,
transporting mail and small packages pneumatically ,
运输 邮件 和 小的 包裹 气动 ,
1868年, 比奇获得特许权, 在百老汇大街下方铺设一条小型管道, 用于以气动方式运送邮件和小包裹。

[ə; eɪ][plæn][hiː; hi][ˈædvəkeɪt; -ət] [ˌɪndɪˈpendəntli] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈpæsɪndʒər] [ˈsləbweɪ] .
a plan he advocated independently of the passenger subway .
一个 计划 他 倡导者 独立 的 这 乘客 地铁 .
这是他独立于客运地铁之外提出的方案。

[ədˈvænsɪŋ] [ðə; ði] [ʃiːld] .
ADVANCING THE SHIELD .
前进 这 盾 .
推进护盾。

[ˈfɪtɪŋ] [ðə; ði] [ˈkɑːstɪŋs] .
FITTING THE CASTINGS .
配件 这 铸件 .
安装铸件。

[ˈfɪgjər] - . — [kənˈtempərəri] [ˌɪləˈstreɪjəns] [ʌv; əv] [ˈtaʊər] [ˈsləbweɪ] [wɜːrks] [juːst] [æz; əz][ˈbeɪsɪs][ʌv; əv]
Figure 30 . — Contemporary illustrations of Tower Subway works used as basis of
数字 - . — 当代的 插图 的 塔 地铁 作品 用过的 作为 基础 的
[ðə; ði][ˈmɑːd(ə)] [ɪn][ðə; ði][mjuˈzi:əm][ʌv; əv][ˈhɪstri; ˈhɪstəri][ænd; ənd] [tekˈnɑːlədʒi] .
the model in the Museum of History and Technology .
这 模型 在 这 博物馆 的 历史 和 技术 .
图 30.— 历史与技术博物馆中用作模型基础的塔楼地铁工程的当代插图。

([ˈɪləstreɪtɪd] [ˈlʌndən] [nuːz] , - .)
(**Illustrated London News , 1869** .)
(插图 伦敦 消息 , - .)
(《伦敦新闻画报》，1869年。)

[ˈfɪgjər] - . — [ekskaˈveɪ](ə)n] [ɪn] [frʌnt] [ʌv; əv] [ʃiːld] , [ˈtaʊər] [ˈsləbweɪ] .
Figure 31 . — Excavation in front of shield , Tower Subway .
数字 - . — 挖掘 在 正面 的 盾 , 塔 地铁 .
图 31.— 塔楼地铁盾牌前的挖掘。

[ðɪs] [wʌz; wəz][ˈpaːsəb(ə)l][brɪˈkəz, brɪˈkɔːz][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈstɪfnəs] [ʌv; əv][ðə; ði] [kleɪ] [ɪnˈkaʊntər] .
This was possible because of the stiffness of the clay encountered .
这 曾是 可能的 因为 的 这 刚性 的 这 黏土 遭遇 .
这是因为遇到的黏土非常坚硬。

[ˌɛmˈeɪtʰiː][ˈmɑːd(ə)l] — [frʌnt] [ʌv; əv][ˈmɑːd(ə)l] [ˌoʊn] [ɪn][fɪg] . - .
MHT model — front of model shown in fig . 29 .
MHT 模型 — 正面 的 模型 所示 在 如图 . - .
MHT 模型——图 29 所示模型的正面。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtəʊ] - - [ə; eɪ] .)
(**Smithsonian photo 49260 - A** .)
(史密森尼 照片 - - 一个 .)
(史密森尼照片 49260-A。)

[ˈʌndər] [ðɪs] [θɪn] [ˈpri:tens] [ʌv; əv][ˈli:g(ə)l] [ˌɔ:θərəˈzeɪ(ə)n] ,
Under this thin pretense of legal authorization ,
在下面 这 薄的 虚伪 的 合法的 授权 ,

在这种站不住脚的法律授权幌子下，

[ðə; ði][sʌb] - [ˈrouzə][ˌekskeɪveɪ(ə)n][brɪˈgæn][frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈbeɪsmənt] [ʌv; əv][ə; eɪ] [ˈkloʊðɪŋ] [stɔːr] [ɑːn]
the sub - rosa excavation began from the basement of a clothing store on
这 子 - 罗莎 挖掘 开始 从 这 地下室 的 一个 衣服 店铺 在
[ˈwɔrən] [stri:t] [nɪr] [ˈbrɔːdweɪ] .
Warren Street near Broadway .
沃伦 街道 靠近 百老汇 .

秘密挖掘工作是从百老汇附近沃伦街一家服装店的地下室开始的。

[ðə; ði][eɪt] - [fʊt] - [daɪˈæmɪtər] [ˈtʌn(ə)] [ræn] [ˈiːstwərd] [ə; eɪ] [ˌɔːrt] [ˈdɪstəns] , [meɪd] [ə; eɪ] - - [dɪˈɡriː]
The 8 - foot - diameter tunnel ran eastward a short distance , made a 90 - degree
这 8 - 脚 - 直径 隧道 跑 向东 一个 短的 距离 , 制成 一个 - - 程度
[tɜːrn] , [ænd; ənd] [ðens] [ˈsaʊθwərd] [ˈʌndər] [-]
turn , and thence southward under [229]
转动 , 和 因此 向南 在下面 [-]

直径 8 英尺的隧道向东延伸了一小段距离，然后转了 90 度角，接着向南穿过[229]

[ˈbrɔːdweɪ] [tuː; tə][stɔːp][ə; eɪ] [blɔːk] [əˈweɪ] [ˈʌndər][ðə; ði] [saʊθ] [saɪd][ʌv; əv] [ˈmɜːrri] [stri:t] .
Broadway to stop a block away under the south side of Murray Street .
百老汇 到 停止 一个 堵塞 离开 在下面 这 南 边 的 默里 街道 .
百老汇街在默里街南侧下方一个街区处停止。

[ðə; ði][ˈtoʊt(ə)l] [ˈdɪstəns] [wʌz; wəz][əˈbaʊt] - [fiːt] .
The total distance was about 312 feet .
这 全部的 距离 曾是 关于 - 脚 .

总距离约为 312 英尺。

[wɜːrk][wʌz; wəz] [ˈkærid] [ɑːn][æt; ət] [naɪt] [ɪn][ˈtoʊt(ə)l] [ˈsiːkrəsi] , [ðə; ði][ˈæktʃuəl] [ˈtʌnlɪŋ] [ˈteɪkɪŋ] -
Work was carried on at night in total secrecy , the actual tunneling taking 58
工作 曾是 携带 在 在 夜晚 在 全部的 保密 , 这 实际的 隧道 采取 -
[naɪts] .
nights .
夜晚 .

工程在夜间秘密进行，实际的隧道挖掘工作耗时 58 个夜晚。

[æt; ət][ðə; ði] [ˈwɔrən] [stri:t] [ˈtɜːrmɪn(ə)] ,
At the Warren Street terminal ,
在 这 沃伦 街道 终端 ,

在沃伦街终点站，

[ə; eɪ] [ˈweɪtɪŋ] [ruːm] [wʌz; wəz][ˈekskeɪveɪtɪd][ænd; ənd][ə; eɪ][ˈɑːrdʒ] [ruːts] [ˈbloʊər] [ɪnˈstɔːld] [fɔːr; fər]
a waiting room was excavated and a large Roots blower installed for
一个 等待 房间 曾是 挖掘 和 一个 大的 根 鼓风机 已安装 为了
[prəˈpʌlʃn] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈsɪŋɡ(ə)l] [ˈpæsɪndʒər] [kɑːr] .
propulsion of the single passenger car .
推进 的 这 单身的 乘客 车 .

挖了一个候车室，并安装了一台大型罗茨鼓风机，用于推动单节客车。

[ðə; ði][plæn][wʌz; wəz][ˈsɪmələr][tuː; tə] [ðæt] [juːst] [wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l][ɪn] - :
The plan was similar to that used with the model in 1867 :
这 计划 曾是 相似的 到 那 用过的 和 这 模型 在 - :

该方案与1867年模型所使用的方案类似：

[ðə; ði][sə'lındrık(ə)][kɑ:r] ['fıtıd] [ðə; ði]['sɜ:rkjələɾ] ['tʌn(ə)] [wıð; wıθ]['oʊnli] [slart] [səɾ,kʌmfə'renfəl] ['klırəns]
the cylindrical car fitted the circular tunnel with only slight circumferential clearance
这 圆柱体 车 适配 这 圆 隧道 和 仅有的 轻微 环向 清除
.
:
.

圆柱形汽车与圆形隧道之间仅有很小的周向间隙。

[ðə; ði] ['bloʊəɾ] [kri'eɾtıd] [ə; eı] ['pli:nəm] [wı'ðın] [ðə; ði] ['weıtıŋ] [ru:m] [ænd; ənd] ['tʌn(ə)] ['erıə] [br'haınd]
The blower created a plenum within the waiting room and tunnel area behind
这 鼓风机 创建 一个 全体会议 之内 这 等待 房间 和 隧道 区域 在后面
[ðə; ði][kɑ:r][ʌv; əv][ə'baʊt] - . - [paʊndz] [pəɾ] [skwer] [ınt] ,
the car of about 0 . 25 pounds per square inch ,
这 车 的 关于 - . - 磅 每 正方形 英寸 ,
鼓风机在候车室和汽车后方的隧道区域内形成了一个压力约为每平方英寸0.25磅的静压箱。

[rı'zʌltıŋ] [ın][ə; eı] [θɾʌst] [ɑ:n][ðə; ði][kɑ:r][ʌv; əv]['ɔ:lmoust][ə; eı][tʌn] , [nɑ:t] [ə'kaʊntıŋ] [fɔ:r; fəɾ] ['bləjbai] .
resulting in a thrust on the car of almost a ton , not accounting for blowby .
结果 在 一个 推力 在 这 车 的 几乎 一个 吨 , 不是 会计 为了 吹气 .
结果导致汽车受到近一吨的推力，这还不包括窜气的影响。

[ðə; ði][kɑ:r][wʌz; wəz] [ðʌs] [bloʊn] [ə'ɔ:n] [ıts] [kɔ:rs] ,
The car was thus blown along its course ,
这 车 曾是 因此 吹 沿着 它是 课程 ,
于是，这辆车被吹着沿着原路行驶。

[ænd; ənd][wʌz; wəz] [rı'tɜ:rnd] [baı] [rı'və:sıŋ] [ðə; ði] ['bloʊəɾz] ['sʌkʃ(ə)n][ænd; ənd] [dı'stʃɑ:rdʒ] [dʌkts] [tu:; tə]
and was returned by reversing the blower's suction and discharge ducts to
和 曾是 返回 经过 逆转 这 鼓风机的 吸 和 释放 管道 到
[prə'du:s] [æn; ən] [r'kwıvələnt] ['vækju:m] [wı'ðın] [ðə; ði] ['tʌn(ə)] .
produce an equivalent vacuum within the tunnel .
生产 一个 相等的 真空 之内 这 隧道 .
然后通过反转鼓风机的吸入和排出管道，在隧道内产生等效真空，从而恢复真空状态。

['fıgjəɾ] - . — ['vɜ:rtık(ə)]['sekʃ(ə)n] [θru:] [ðə; ði] ['greıt,hed] [ʃı:ld] [ju:st] [æt; ət][ðə; ði] ['taʊəɾ] ['sʌbweı]
Figure 33 . — Vertical section through the Greathead shield used at the Tower Subway
数字 - . — 垂直的 部分 通过 这 大头 盾 用过的 在 这 塔 地铁
, - .
, **1869** .
, - .

图 33.—1869 年塔楼地铁使用的 Greathead 盾牌的垂直剖面图。

[ðə; ði][fɜ:rst][wʌn] - [pi:s] [ʃı:ld] [ʌv; əv]['sɜ:rkjələɾ]['sekʃ(ə)n] .
The first one - piece shield of circular section .
这 第一的 — - 片 盾 的 圆 部分 .
第一块圆形截面一体式盾牌。

(- , ['tʌn(ə)] [ʃı:ldz] [ænd; ənd][ðə; ði][ju:z][ʌv; əv] [kəm'prest] [er] [ın] [sʌb'ækwiəs]
(**Copperthwaite , Tunnel Shields and the Use of Compressed Air in Subaqueous**
(- , 隧道 盾牌 和 这 使用 的 压缩 空气 在 水下
[wɜ:ɾks] .)
Works .)
作品 .)
(Copperthwaite，《隧道盾构及水下工程中压缩空气的应用》)

[ðə; ði] ['sıstəm] ['oʊpənd][ın] ['februeri] [ʌv; əv] - [ænd; ənd] [rı'meınd] [ın][ɑ:pə'reı(ə)n][fɔ:r; fəɾ][ə'baʊt]
The system opened in February of 1870 and remained in operation for about
这 系统 打开 在 二月 的 - 和 剩余 在 手术 为了 关于
[ə; eı] [jıɾ] .
a year .
一个 年 .
该系统于 1870 年 2 月启用，并持续运行了大约一年。

[bi:tʃ] [wʌz; wəz] [ˈʌltɪmətli] [səbˈduːd] [baɪ][ðə; ði][ˈhɑːst(ə)] [ˈɪnfluənsɪz] [ʌv; əv] [bɔːs] [twiːd] , [ænd; ənd]
Beach was ultimately subdued by the hostile influences of Boss Tweed , and
海滩 曾是 最终 低沉的 经过 这 敌对的 影响 的 老板 粗花呢 , 和
[ðə; ði][ˈpraːdʒekt; prəˈdʒekt][wʌz; wəz] [kəmˈpliːtli] [əˈbændənd] .
the project was completely abandoned .
这 项目 曾是 完全地 弃 .

最终，Beach 被 Boss Tweed 的敌对势力压制，该项目彻底被放弃了。

[wɪðɪn] [ə; eɪ] [ˈveri] [fjuː] [mɔːr] [ˈjɪrz] [ðə; ði][fɜːrst] [kəˈmɜːrʃəli] [ˈɑːpɜːɪtəd] [ˈelɪvɪtɪd] [laɪn][wʌz; wəz]
Within a very few more years the first commercially operated elevated line was
之内 一个 非常 很少 更多的 年 这 第一的 商业上 经营的 升高 线 曾是
[bɪlt] ,
built ,
建造 ,

短短几年后，第一条商业运营的高架铁路建成通车。

[bʌt; bət][ðə; ði] [ˈsʌbweɪ] [dɪd][nɑːt] [əˈtʃiːv] [lɪˈdʒɪtɪmət] [ˈstertəs; ˈstætəs][ɪn] [nuː] [jɔːk] [ʌnˈtɪl][ðə; ði][ˈoʊpənɪŋ]
but the subway did not achieve legitimate status in New York until the opening
但 这 地铁 做过 不是 达到 合法的 地位 在 新的 约克 直到 这 开幕
[ʌv; əv][ðə; ði] [ˈɪntərˌbɜːrə] [laɪn][ɪn] - .
of the Interborough line in 1904 .
的 这 跨区 线 在 - .

但直到 1904 年城际线开通，地铁才在纽约获得合法地位。

[aɪˈrɔːnɪkli] , [ɪts] [ruːt] [ˈtrævəst] [ˈbrɔːdweɪ] [fɔːr; fər][ˈɔːlmoʊst][ðə; ði][leŋkθ; leŋθ][ʌv; əv][ðə; ði][ˈaɪlənd] .
Ironically , its route traversed Broadway for almost the length of the island .
讽刺的是 , 它是 路线 穿越 百老汇 为了 几乎 这 长度 的 这 岛 .

具有讽刺意味的是，它的路线几乎沿着百老汇大道延伸了整个岛屿。

[ˈfɪʃjər] - . — [ɪnˈtɪriər] [ʌv; əv] [kəmˈpliːtɪd] [ˈtaʊər] [ˈsʌbweɪ] .
Figure 32 . — Interior of completed Tower Subway .
数字 - . — 内部的 的 完全的 塔 地铁 .

图 32.—已建成的塔楼地铁内部。

([ˈθɔːrnˌberi] , [oʊld][ænd; ənd] [nuː] [ˈlʌndən] , - , [ˈvɔːl] .
(**Thornbury , Old and New London , 1887 , vol .**
(索恩伯里 , 老的 和 新的 伦敦 , - , 卷 .

(索恩伯里，《旧伦敦和新伦敦》，1887 年，第 1 卷)

[wʌn] , [piː] . - .)
1 , p . 126 .)
1 , p . - .)

1，第 126 页。)

[ðə; ði] [bi:tʃ] [ˈʃɪld] [ˈɑːpɜːɪtəd][wɪð; wɪθ][ˈpɜːrfɪkt] [səkˈses] [ɪn] [ðɪs] [briːf] [ˈtraɪəl] ,
The Beach shield operated with perfect success in this brief trial ,
这 海滩 盾 经营的 和 完美的 成功 在 这 简短的 审判 ,

在这次短暂的试验中，Beach盾牌发挥了完美的作用。

[ɔːlˈðoʊ] [ðə; ði] [luːs] [ˈsændɪ][sɔɪl] [ɪnˈkaʊntər] [wʌz; wəz] [ədˈmɪtɪdli] [nɑːt][ə; eɪ] [sɪˈvɪr] [test][ʌv; əv][ɪts]
although the loose sandy soil encountered was admittedly not a severe test of its
虽然 这 松动的 沙 土壤 遭遇 曾是 诚然 不是 一个 严重 测试 的 它是
[ˈkwaːlətɪz] .
qualities .
品质 .

虽然遇到的松散沙质土壤并不能真正考验它的性能。

[noʊ] [ˈdaɪəfræm] [wʌz; wəz] [juːst] ;
No diaphragm was used ;
不 隔膜 曾是 用过的 ;

未使用隔膜；

[ɪnˈsted] [ə; eɪ] [ˈsɪriːz] [ʌv; əv][eɪt][hɔːrɪˈzɑːnt(ə)] [ˈfelvz] [wɪð; wɪθ] [ˈʃɑːpənd] [ˈliːdɪŋ; ˈledɪŋ][ˈedʒəz, ˈedʒɪz]
instead a series of 8 horizontal shelves with sharpened leading edges
反而 一个 系列 的 8 水平的 货架 和 锋利的 领导 边缘
[ɪkˈstendɪd] [əˈkrɔːs] [ðə; ði] [frʌnt] [ˈoʊpənɪŋ][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈʃiːld] .
extended across the front opening of the shield .
扩展 穿过 这 正面 开幕 的 这 盾 .
取而代之的是一系列 8 个水平搁板，其锋利的前缘横跨盾牌的前开口。

[ðə; ði] [aʊtˈstændɪŋ] [ˈfiːtʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] [məˈʃiːn] [wʌz; wəz][ðə; ði] [ˌsʌbstɪˈtuːʃn] [fɔːr; fər][ðə; ði]
The outstanding feature of the machine was the substitution for the
这 杰出的 特征 的 这 机器 曾是 这 替代 为了 这
[prəˈpelɪŋ] [skruːz] [juːst][baɪ][bruːˈnəl][ænd; ənd] [ˈɡreɪt,hed] [ʌv; əv] - [haɪˈdrɔːlɪk][ræmz] ,
propelling screws used by Brunel and Greathead of 18 hydraulic rams ,
推进 螺丝 用过的 经过 布鲁内尔 和 大头 的 - 液压 公羊 ,
该机器最突出的特点是用 18 个液压缸代替了布鲁内尔和格雷特黑德使用的推进螺旋桨。

[set] [əˈraʊnd] [ɪts] [səˈkʌmfərəns] .
set around its circumference .
放 大约 它是 圆周 .
围绕其圆周设置。

[ðiːz] [wɜːr; wər] [fed] [baɪ][ə; eɪ][ˈsɪŋɡ(ə)] [hænd] - [ˈɑːpəˌeɪtəd] [pʌmp] , [siːn] [ɪn][ðə; ði] [ˈsentər] [ʌv; əv] [ˈfɪɡjər]
These were fed by a single hand - operated pump , seen in the center of figure
这些 是 美联储 经过 一个 单身的 手 - 经营的 泵 , 已见 在 这 中心 的 数字
- .
34 .
- .
这些泵由一个手动泵供水，如图 34 中心所示。

[baɪ] [ðɪs] [miːnz] [ðə; ði] [kɔːrs] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈʃiːldz] [ˈfɔːrwəd] [ˈmuːvmənt] [kʊd; kəd][biː; bi] [kənˈtroʊld]
By this means the course of the shield's forward movement could be controlled
经过 这 方法 这 课程 的 这 盾牌的 向前 移动 可以 是 受控
[wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [kənˈviːniəns] [ænd; ənd] [-]
with a convenience and [230]
和 一个 方便 和 [-]
通过这种方式，可以方便地控制盾牌向前运动的方向[230]

[prɪˈsɪʒ(ə)n] [nɑːt] [əˈteɪnəb(ə)] [wɪð; wɪθ] [skruːz] .
precision not attainable with screws .
精确 不是 可实现的 和 螺丝 .
螺丝无法达到的精度。

[ˈvɜːrtɪk(ə)] [ænd; ənd][hɔːrɪˈzɑːnt(ə)] [dɪˈflekʃn] [wʌz; wəz] [əˈtʃiːvd] [baɪ] [ˈθrɒtliŋ] [ðə; ði] [səˈplaɪ] [ʌv; əv]
Vertical and horizontal deflection was achieved by throttling the supply of
垂直的 和 水平的 偏转 曾是 已达成 经过 节流 这 供应 的
[ˈwɔːtər][tuː; tə][ˈsɜːrt(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ræmz] ,
water to certain of the rams ,
水 到 肯定 的 这 公羊 ,
通过控制某些液压缸的供水量来实现垂直和水平方向的偏转。

[wɪtʃ] [kʊd; kəd][biː; bi] [ˌɪndɪˈvɪdʒuəli] [kənˈtroʊld] , [ˈkɔːzɪŋ] [ˈɡreɪtər] [ˈpreʃər] [ɑːn][wʌn][ˈpɔːrɪ(ə)n][ʌv; əv]
which could be individually controlled , causing greater pressure on one portion of
哪个 可以 是 单独 受控 , 导致 更大的 压力 在 一 部分 的
[ðə; ði] [ˈʃiːld] [ðæn; ðən] [əˈnʌðər] .
the shield than another .
这 盾 比 其他 .
可以单独控制，从而使护盾的某一部分承受比另一部分更大的压力。

[ðɪs] [ˈsɪstəm] [hæz; həz][nɑːt] [tʃeɪndʒd] [ɪn][ðə; ði] [ɪnˈsuːɪŋ] [taɪm] , [ɪkˈsept] , [ʌv; əv] [kɔːrs] ,
This system has not changed in the ensuing time , except , of course ,
这 系统 有 不是 已更改 在 这 随后 时间 , 除了 , 的 课程 ,
除了以下几点之外，这一系统在随后的时间里并没有发生改变：

[ɪŋ][ðə; ði] [ˌsʌbstɪˈtuːʃn] [ʌv; əv] [məˈkæniˌkli] [prəˈduːst] [haɪˈdrɔːlɪk] [ˈpreʃər] [fɔːr; fər][hænd] .
in the substitution of mechanically produced hydraulic pressure for hand .
在这 替代 的 机械地 生产 液压 压力 为了 手 .
用机械产生的液压压力代替人工压力。

[ˈfɪgjər] - . — [ˈbiːtʃəz] [ˈbrɔːdweɪ] [ˈsləbweɪ] .
Figure 34 . — **Beach's Broadway Subway** .
数字 - . — 海滩的 百老汇 地铁 .

图 34.—比奇的百老汇地铁。

[ədˈvænsɪŋ] [ðə; ði] [ʃiːld] [baɪ][haɪˈdrɔːlɪk][ræmz] , - .
Advancing the shield by hydraulic rams , **1869** .
前进 这 盾 经过 液压 公羊 , - .

1869年，用液压缸推进盾牌。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — 1½ " [skeɪl] .
MHT model — 1½ " scale .
MHT 模型 — 1½ " 规模 .

MHT 模型——1½ 英寸比例。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtoʊ] - - [iː] .)
(**Smithsonian photo 49260 - E** .)
(史密森尼 照片 - - E .)

(史密森尼照片 49260-E。)

[ʌnˈlaɪk][ðə; ði][ˈdraɪvɪŋ][ʌv; əv][ðə; ði][ˈtaʊər] [ˈsləbweɪ] , [noʊ][ˌɛkskəˈveɪʃ(ə)n][wʌz; wəz] [dʌn] [ɪn][frʌnt] [ʌv; əv]
Unlike the driving of the Tower Subway , no excavation was done in front of
与此不同 这 驾驶 的 这 塔 地铁 , 不 挖掘 曾是 完毕 在 正面 的

[ðə; ði] [ʃiːld] .
the shield .
这 盾 .

与地铁塔楼的施工不同，盾构机前方没有进行任何挖掘。

[ˈræðər] , [ðə; ði] [ʃiːld] [wʌz; wəz] [fɔːrst] [baɪ][ðə; ði][ræmz][ˈɪntuː][ðə; ði][sɔɪl][fɔːr; fər][ðə; ði][lenkθ; lenθ]
Rather , the shield was forced by the rams into the soil for the length
相当 , 这 盾 曾是 强制 经过 这 公羊 进入 这 土壤 为了 这 长度

[ʌv; əv][ðer; ðər] [stroʊk] ,
of their stroke ,
的 他们的 中风 ,

相反，盾牌在冲撞过程中被撞者强行压入土中。

[ðə; ði] [məˈtɪriəl] [wɪtʃ] [ˈentərd] [ˈbiːɪŋ] [səˈpɔrtəd, səˈpɔrtɪd][baɪ][ðə; ði] [ʃelvz] .
the material which entered being supported by the shelves .
这 材料 哪个 进入 存在 有 经过 这 货架 .

进入货架的物料由货架支撑。

[ðɪs] [wʌz; wəz] [rɪˈmuːvd] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ʃelvz] [ænd; ənd] [hɔːld] [ɔːf] .
This was removed from the shelves and hauled off .
这 曾是 已移除 从 这 货架 和 拖拽 离开 .

它被从货架上取下并运走了。

[ðə; ði][ræm][ˈplʌndʒərz] [ðen] [wɜːr; wər] [wɪðˈdrɔːn] [ænd; ənd][ə; eɪ] - - [ɪntʃ] [lenkθ; lenθ][ʌv; əv][ðə; ði]
The ram plungers then were withdrawn and a 16 - inch length of the
这 内存 柱塞 然后 是 撤回 和 一个 - 英寸 长度 的 这

[ˈpɜːrmənənt][ˈlaɪnɪŋ] [bɪlt] [ʌp] [wɪˈðɪn] [ðə; ði] [ˈfeltər] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈʃiːldz] [teɪl] [rɪŋ] .
permanent lining built up within the shelter of the shield's tail ring .
永恒的 衬垫 建造 向上 之内 这 庇护所 的 这 盾牌的 尾巴 戒指 .

然后，将冲压柱塞取出，并在盾牌尾环的遮蔽处内建造了 16 英寸长的永久衬里。

[əˈɡenst] [ðɪs] , [ðə; ði][ræmz] [bɔːr] [fɔːr; fər][ðə; ði][nekst][ədˈvæns] .
Against this , the rams bore for the next advance .
反对 这 , 这 公羊 钻孔 为了 这 下一个 进步 .

面对这种情况，公羊们会努力寻找下一次进攻的机会。

[ˈmeɪsənri] [ˈlaɪnɪŋ][wʌz; wəz] [juːst] [ɪn][ðə; ði] [streɪt] [ˈsekʃ(ə)n] ; [kæst] - [ˈaɪərn][ɪn][ðə; ði] [kɜːrvd] .
Masonry lining was used in the straight section ; cast - iron in the curved .
石工 衬垫 曾是 用过的 在 这 直的 部分 ; 投掷 - 铁 在 这 弯曲 .
直线段采用砖石衬砌；曲线段采用铸铁衬砌。

[ðə; ði][ˈdʒʌŋktʃər][ɪz] [ˈʃʊn] [ɪn][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l] . [-]
The juncture is shown in the model . [231]
这 契机 是 所示 在 这 模型 . [-]
模型中显示了连接点。 [231]

[ˈfɪgjər] - . — [ɪnˈtɪriər] [ʌv; əv] [biːtʃ] [ˈsʌbweɪ] [ˈʃʊɪŋ] [ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ][ɑːn] [kɜːrvd] [ˈsekʃ(ə)n][ænd; ənd]
Figure 36 . — Interior of Beach Subway showing iron lining on curved section and
数字 - . — 内部的 的 海滩 地铁 显示 铁 衬垫 在 弯曲 部分 和
[ðə; ði] [ɱjuːˈmætɪkəli] [ˈpəʊəd] [ˈpæˌsɪndʒər] [kɑːr] .
the pneumatically powered passenger car .
这 气动 动力 乘客 车 .
图 36.—海滩地铁内部，显示弯曲部分的铁衬里和气动式客车。

[vjuː] [frʌm; frəm] [ˈweɪtɪŋ] [ruːm] .
View from waiting room .
看法 从 等待 房间 .
从候诊室看到的景色。

([ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , [mɑːrtʃ] [faɪv] , - .)
(Scientific American , March 5 , 1870 .)
(科学 美国人 , 行进 5 , - .)
(《科学美国人》，1870年3月5日。)

[ˈfɪgjər] - . — [ˈvɜːrtɪk(ə)l][ˈsekʃ(ə)n] [θruː] [ðə; ði] [biːtʃ] [ˈʃiːld] [juːst] [ɑːn][ðə; ði] [ˈbrɔːdweɪ] [ˈsʌbweɪ] ,
Figure 35 . — Vertical section through the Beach shield used on the Broadway Subway ,
数字 - . — 垂直的 部分 通过 这 海滩 盾 用过的 在 这 百老汇 地铁 ,
[ˈʃʊɪŋ] [ðə; ði][hɔːrɪˈzɑːnt(ə)l] [ˈelvz] ([siː]) ,
showing the horizontal shelves (C) ,
显示 这 水平的 货架 (C) ,
图 35.—百老汇地铁使用的 Beach 盾构机的垂直剖面图，显示了水平搁板 (C)，

[ˈaɪərn] [ˈkʌtɪŋ] [rɪŋ] ([biː]) , [haɪˈdrɔːlɪk] [ræmz] ([diː]) , [haɪˈdrɔːlɪk] [pʌmp] ([ef]) , [ænd; ənd] [rɪr]
iron cutting ring (B) , hydraulic rams (D) , hydraulic pump (F) , and rear
铁 切割 戒指 (B) , 液压 公羊 (D) , 液压 泵 (F) , 和 后部
[prəˈtektɪv] [skɜːrt] ([eɪtʃ]) .
protective skirt (H) .
保护的 裙子 (H) .
铁切割环 (B)、液压缸 (D)、液压泵 (F) 和后防护裙 (H)。

([ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , [mɑːrtʃ] [faɪv] , - .)
(Scientific American , March 5 , 1870 .)
(科学 美国人 , 行进 5 , - .)
(《科学美国人》，1870年3月5日。)

[ɪnˈlɑːrdʒd] [ˈvɜːrʒ(ə)nz][ʌv; əv][ðə; ði] [biːtʃ] [ˈʃiːld] [wɜːr; wər] [juːst] [ɪn][ə; eɪ] [fjuː] [ˈtʌnlz] [ɪn][ðə; ði][ˌmɪdˈwest]
Enlarged versions of the Beach shield were used in a few tunnels in the Midwest
放大 版本 的 这 海滩 盾 是 用过的 在 一个 很少 隧道 在 这 中西部
[ɪn][ðə; ði] [ˈɜːrli] - ,
in the early 1870's ,
在 这 早期的 - ,
19世纪70年代初，美国中西部的一些隧道中使用了放大版的比奇盾构机。

[bʌt; bət][frʌm; frəm] [ðen] [ʌnˈtɪl] - [ðə; ði] [ˈʃiːld] [ˈmeθəd] , [fɔːr; fər][noʊ] [klɪr] [ˈriːz(ə)n] ,
but from then until 1886 the shield method , for no clear reason ,
但 从 然后 直到 - 这 盾 方法 , 为了 不 清除 原因 ,
但从那时起直到1886年，盾牌法却莫名其妙地被弃用了。

[əˈɡen] [ˈentərd] [ə; eɪ] [ˈpɪriəd] [ʌv; əv][disˈju:s][ˈfaɪndɪŋ][noʊ][ˌæplɪˈkeɪ(ə)n][ɑ:n] [ˈi:ðər] [saɪd][ʌv; əv][ðə; ði] **again entered a period of disuse finding no application on either side of the** **Atlantic despite its virtually unqualified proof at the hands of Greathead and Beach** .

再次 进入 一个 时期 的 废弃 寻找 不 应用 在 任何一个 边 的 这 大西洋 尽管 它是 几乎 不合格的 证明 在 这 双手 的 大头 和 海滩 .

尽管 Greathead 和 Beach 几乎无可置疑地证明了它的存在，但它再次进入了一段不被使用的时期，在大西洋两岸都没有得到应用。

[ˈlɪt(ə)l] [prɪˈsaɪs] [ˌɪnfərˈmeɪ(ə)n] [rɪˈmeɪnz] [ɑ:n] [ðɪs] [wɜ:rk] . **Little precise information remains on this work** .

小的 精确的 信息 遗迹 在 这 工作 .

关于这项工作，现存的确切信息已经很少了。

[ðə; ði] [bi:tʃ] [ˈsɪstəm] [ʌv; əv] [nu:ˈmæɪtɪk] [ˈtrænzɪt][ɪz] [dɪˈskraɪbd] [ˈfʊli] [ɪn][ə; eɪ] [wel] - [ˈɪləstreɪtɪd] [ˈbʊklət] **The Beach system of pneumatic transit is described fully in a well - illustrated booklet published by him in January 1868** ,

这 海滩 系统 的 气动 交通 是 描述 完全 在 一个 出色地 - 插图 小册子 已发布 经过 他 在 一月 - ,

比奇的气动运输系统在他于1868年1月出版的一本图文并茂的小册子中有详细描述。

[ɪn] [wɪtʃ] [ðə; ði] [əˈmerɪkən] [ˈɪnstɪtu:t] [ˈmɑ:d(ə)l][ɪz] [ʃoʊn] , **in which the American Institute model is shown** ,

在 哪个 这 美国人 研究所 模型 是 所示 ,

其中展示了美国研究所的模式，

[ænd; ənd] [ˈmeni] [prəˈdʒektɪd] [ˈsɪstəmz] [ʌv; əv] [nu:ˈmæɪtɪk] [prəˈpʌlɪŋ] [æz; əz] [wel] [æz; əz][ʌv; əv] **and many projected systems of pneumatic propulsion as well as of subterranean and subaqueous tunneling described** .

和 许多 预计 系统 的 气动 推进 作为 出色地 作为 的 地下 和 水下 隧道 描述 .

并描述了许多气动推进系统以及地下和水下隧道掘进系统的设计方案。

[bi:tʃ] [əˈɡen] ([prɪˈzu:məbli]) [ɪz] [ˈɔ:θər] [ʌv; əv][ðə; ði][soʊl] [kənˈtempərəri] [əˈkaʊnt] [ʌv; əv][ðə; ði] **Beach again (presumably) is author of the sole contemporary account of the Broadway Subway** ,

海滩 再次 (想必) 是 作者 的 这 唯一 当代的 帐户 的 这 百老汇 地铁 ,

比奇（据推测）是目前唯一一位撰写百老汇地铁相关当代记述的作者。

[wɪtʃ] [əˈpɪrd] [ɪn][saɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] [ˈfɑ:lʊɪŋ] [ɪts][ˈoʊpənɪŋ] [ˈɜ:rlɪ] [ɪn] - . **which appeared in Scientific American following its opening early in 1870** .

哪个 出现 在 科学 美国人 下列的 它是 开幕 早期的 在 - .

该文章于 1870 年初《科学美国人》创刊后发表在该杂志上。

[ɪnˈklu:ɪdɪd][ɑ:r; əɹ] [ɡʊd] [vju:z] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ænd; ənd][kɑ:r] , [ʌv; əv][ðə; ði] [ʃi:ld] [ɪn][ˌɑ:pəˈreɪ(ə)n] , **Included are good views of the tunnel and car , of the shield in operation** ,

包括 是 好的 浏览 的 这 隧道 和 车 , 的 这 盾 在 手术 ,

其中包括隧道和车厢的清晰画面，以及盾构机运行的画面。

[ænd; ənd] , [moʊst][ɪmˈpɔ:rt(ə)nt] , [ə; eɪ][ˈvɜ:rtɪk(ə)l] [ˈsekʃənəl] [vju:] [θru:] [ðə; ði] [ʃi:ld] ([fɪɡ] . -) . **and , most important , a vertical sectional view through the shield (fig . 35)** .

和 , 最多 重要的 , 一个 垂直的 分段式 看法 通过 这 盾 (如图 . -) .

最重要的是，通过盾牌的垂直剖面图（图 35）。

[aɪˈtiː][ɪz] [ˈɪntrəstɪŋ] [tuː; tə][noʊt] [ðæt][ˈɑːptɪk(ə)l][səˈveɪz, ˈsɜːˌveɪz][fɔːr; fər] [ˈmeɪntənəns] [ʌv; əv][ðə; ðɪ]
It is interesting to note that optical surveys for maintenance of the
它是有趣的到笔记那光学的调查为了维护的这
[kɔːrs] [əˈpærəntli] [wɜːr; wər][nɑːt][juːst] .
course apparently were not used .
课程显然是否是用过的 .

值得注意的是，航道维护的光学测量显然没有被使用。

[ðə; ðɪ][ˈɑːrtɪk(ə)l] [ˈɪləstreɪtɪd] [ænd; ənd] [dɪˈskraɪbd] [ðə; ðɪ][ˈdraɪvɪŋ] [iːt] [naɪt] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈdʒɔɪntɪd][ˈaɪərn]
The article illustrated and described the driving each night of a jointed iron
这篇文章插图和描述这驾驶每个夜晚的一个关节铁
[rɑːd][ʌp] [θruː] [ðə; ðɪ][ˈtʌn(ə)l] [ruːf][tuː; tə][ðə; ðɪ] [striːt] ,
rod up through the tunnel roof to the street ,
杆向上通过这隧道屋顶到这街道 ,

文章图文并茂地描述了每晚如何将一根铰接式铁杆从隧道顶部抬升到街道上的过程。

[ˈtwenti] [ɔːr][soʊ] [fiːt] [əˈbʌv] , [fɔːr; fər] “ [ˈtestɪŋ] [ðə; ðɪ][pəˈziː(ə)n] .
twenty or so feet above , for “ testing the position .
二十或者所以脚多于 , 为了 “ 测试 这 位置 .

在离地面约二十英尺的地方，“测试位置”。

” [ðə; ðɪ] [fɜːrst] [ˈhʌdsn] [ˈrɪvər] [ˈtʌn(ə)l]
” **THE FIRST HUDSON RIVER TUNNEL**
” 这 第一的 哈德逊 河 隧道

“第一条哈德逊河隧道”

[dɪˈspart] [ðə; ðɪ] [ˈʌltɪmət] [səkˈses] [ʌv; əv][bruːˈneɪlz] [temz] [ˈtʌn(ə)l] [ɪn] - ,
Despite the ultimate success of Brunel's Thames Tunnel in 1843 ,
尽管这最终的成功的布鲁内尔的泰晤士河隧道在 - ,

尽管布鲁内尔的泰晤士河隧道最终在1843年取得了成功，

[ðə; ðɪ] [ʃiːld] [ɪn][ðæt] [keɪs] [əˈfɔːd] [ˈoʊnli] [ˈmɑːdəreɪtli] [rɪˈlaɪəb(ə)l] [prəˈtekʃn] [brɪˈkæz, brɪˈkɔːz][ʌv; əv][ðə; ðɪ]
the shield in that case afforded only moderately reliable protection because of the
这盾在那案件提供仅有的中等程度可靠的保护因为的这
[fluːɪdəti][ʌv; əv][ðə; ðɪ][sɔɪl] [ˈdrɪvn] [θruː] ,
fluidity of the soil driven through ,
流动性 的 这 土壤 驱动 通过 ,

在这种情况下，由于土壤的流动性，防护罩只能提供中等程度的可靠保护。

[ænd; ənd][ɪts] [ˈtendənsɪ] [tuː; tə][ˈentər][ðə; ðɪ][wɜːrks] [θruː] [ðə; ðɪ] [smɔːlɪst] [ˈoʊpənɪŋ][ɪn][ðə; ðɪ] [ˈʃiːldz]
and its tendency to enter the works through the smallest opening in the shield's
和它是趋势到进入这作品通过这最小开幕在这盾牌的
[dɪˈfens] .
defense .
防御 .

并且它倾向于通过防御工事中最小的缝隙进入工事。

[æn; ən] [ˈɪŋɡlɪ] [ˈdɑːktər] [huː] [hæd; həd] [meɪd] [ˌfɪziəˈlɑːdʒɪk(ə)l] [ˈstʌdɪz] [ʌv; əv][ðə; ðɪ] [ɪˈfekts] [ɑːn]
An English doctor who had made physiological studies of the effects on
一个英语医生 WHO 有制成生理研究的效果在
[ˈwɜːkmən] [ʌv; əv][ðə; ðɪ] [haɪ] [er] [ˈpreʃər] [wɪˈðɪn] [ˈdaɪvɪŋ] [ˈbelz] [ɪz] [sed] [tuː; tə][hæv; həv] [ˌrekəˈmendɪd]
workmen of the high air pressure within diving bells is said to have recommended
工人的这高的空气压力之内潜水铃铛是说到有受到推崇的
[tuː; tə][bruːˈneɪl][ɪn] - [ðæt][hiː; hi] [ɪntrəˈduːs] [æn; ən] [ˈætməsfɪr] [ʌv; əv] [kəmˈprest] [er] [ˈɪntuː][ðə; ðɪ]
to Brunel in 1828 that he introduce an atmosphere of compressed air into the
到布鲁内尔在 - 那他介绍一个气氛的压缩空气进入这
[ˈtʌn(ə)l] [tuː; tə] [ɪkˈskluːd][ðə; ðɪ][ˈwɔːtər][ænd; ənd] [səˈpɔːrt] [ðə; ðɪ][wɜːrk] [feɪs] .
tunnel to exclude the water and support the work face .
隧道到排除这水和支撑这工作脸 .

据说，一位曾对潜水钟内高压对工人造成生理影响的英国医生，于 1828 年建议布鲁内尔在隧道内引入压缩空气，以排除积水并支撑工作面。

[ðɪs] [plæn][wʌz; wəz][fɜːrst] [ˈfɔːrməli] [dɪˈskraɪbd] [baɪ][sɜːr] [ˈtɒməs] [ˈkɑːkrən] (- - -) [ɪn][ə; eɪ]
This plan was first formally described by Sir Thomas Cochrane (1775 - 1860) in a
这 计划 曾是 第一的 正式地 描述 经过 先生 托马斯 科克伦 (- - -) 在 一个
[ˈbrɪtɪʃ] [ˈpæt(ə)nt][ʌv; əv] - .
British patent of 1830 .
英国 专利 的 - .

该方案最早由托马斯·科克伦爵士（1775-1860）在1830年的一项英国专利中正式描述。

[ˈkɑːnʃəs] [ʌv; əv][bruːˈneɪlz][ˈprɒːbləms] , [hiː; hi][prəˈpəʊzd][ə; eɪ] [ˈsɪstəm] [ʌv; əv] [[æft] [ˈsɪŋkɪŋ] , [ˈmaɪnɪŋ] ,
Conscious of Brunel's problems , he proposed a system of shaft sinking , mining ,
有意识的 的 布鲁内尔的 问题 , 他 建议的 一个 系统 的 轴 下沉 , 矿业 ,
他意识到布鲁内尔的问题，提出了一种竖井掘进、采矿的系统，

[ænd; ənd] [ˈʌnɪŋ] [ɪn][ˈwɔːtər] - [ˈberɪŋ] [məˈtɪriəlz] [baɪ] [ˈfɪlɪŋ] [ðə; ði][ˈekskaʊvertɪd] [ˈeriə] [wɪð; wɪθ] [-
and tunneling in water - bearing materials by filling the excavated area with [232
和 隧道 在 水 - 轴承 材料 经过 填充 这 挖掘 区域 和 [-
]
]
]

在含水材料中进行隧道挖掘，方法是将挖掘区域填充[232]

[er] [səˈfɪntli] [əˈbʌv] [ætˈməsˈfɪrɪk] [ˈpreʃər] [tuː; tə] [prɪˈvent] [ðə; ði][ˈwɔːtər][frʌm; frəm] [ˈentərɪŋ]
air sufficiently above atmospheric pressure to prevent the water from entering
空气 足够 多于 大气 压力 到 防止 这 水 从 进入
[ænd; ənd][tuː; tə] [səˈpɔːrt] [ðə; ði] [ɜːrθ] .
and to support the earth .
和 到 支持 这 地球 .

空气压力远高于大气压，足以阻止水渗入并支撑土壤。

[ɪn] [ðɪs] ,
In this ,
在 这 ,
在此方面，

[ænd; ənd][hɪz; ɪz] [dɪˈskrɪpʃn] [ʌv; əv] [er] [ˈlɑːks][fɔːr; fər] [ˈpæsɪdʒ] [ʌv; əv][men][ænd; ənd] [məˈtɪriəlz]
and his description of air locks for passage of men and materials
和 他的 描述 的 空气 锁 为了 通道 的 男人 和 材料
[brɪˈtwiːn] [ðə; ði] [ˈætˈməsˈfɪr] [ænd; ənd][ðə; ði] [ˈpreʃəraɪzd] [ˈeriə] ,
between the atmosphere and the pressurized area ,
之间 这 气氛 和 这 加压 区域 ,
以及他对用于人员和物资在大气和加压区域之间通行的气闸的描述，

[ˈkɑːkrən] [ˈfʊli] [ˈaʊtlaɪnd] [ðə; ði] [ɪˈsenʃ(ə)l] [fɪtʃər] [ʌv; əv] [nuːˈmætɪk] [ˈekskaʊveɪʃ(ə)n][æz; əz] [dɪˈveləpt]
Cochrane fully outlined the essential features of pneumatic excavation as developed
科克伦 完全 概述 这 基本的 特征 的 气动 挖掘 作为 发达
[sɪns] .
since .
自从 .

科克伦全面概述了自那时以来发展起来的气动挖掘的基本特征。

[ˈfɪgjər] - . —
Figure 37 . —
数字 - . —

图 37.—

[ðə; ði][ˈdʒaɪənt] [ruːts] [lʊʊb] - [taɪp] [ˈbləʊər] [juːst] [fɔːr; fər] [prəˈpeliŋ] [ðə; ði][kɑːr] .
The giant Roots lobe - type blower used for propelling the car .
这 巨大的 根 叶 - 类型 鼓风机 用过的 为了 推进 这 车 .
用于驱动汽车的巨型罗茨式叶片增压器。

[ˈfɪɡjər] - . —
Figure 38 - . —
数字 - . —

图 38.—

[ˈtestɪŋ] [əˈlaɪnmənt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈbrɔːdweɪ] [ˈsʌbweɪ] [æt; ət] [naɪt] [baɪ][ˈdraɪvɪŋ][ə; eɪ][ˈdʒɔɪntɪd][rɑːd][ʌp]
Testing alignment of the Broadway Subway at night by driving a jointed rod up
测试 结盟 的 这 百老汇 地铁 在 夜晚 经过 驾驶 一个 关节 杆 向上
[tuː; tə] [stri:t] [ˈlev(ə)] .
to street level .
到 街道 等级 .

夜间测试百老汇地铁的轨道对齐情况，方法是将一根铰接杆打到地面。

([ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , [mɑːrtʃ] [faɪv] , - .)
(**Scientific American** , **March 5** , **1870** .)
(科学 美国人 , 行进 5 , - .)

(《科学美国人》，1870年3月5日。)

[ɪn] - ,
In 1839 ,
在 - ,

1839年，

[ə; eɪ] [frɛntʃ] [ˌendʒɪˈnɪr] [fɜːrst] [juːst] [ðə; ði] [ˈsɪstəm] [ɪn] [ˈsɪŋkɪŋ] [ə; eɪ][maɪn] [ʃæft] [θruː] [ə; eɪ][ˈwɔːtəri]
a French engineer first used the system in sinking a mine shaft through a watery
一个 法语 工程师 第一的 用过的 这 系统 在 下沉 一个 矿 轴 通过 一个 水状的
[ˈstreɪtəm; ˈstrætəm] .
stratum :
地层 .

一位法国工程师首次使用该系统在水层中开凿矿井。

[frʌm; frəm] [ðen] [ɑːn] , [ðə; ði] [ˈsɪŋkɪŋ] [ʌv; əv] [ʃɑːfts] , [ænd; ənd] [ˈsʌmwʌt] [ˈleɪtər][ðə; ði] [kənˈstrʌk(ə)n]
From then on , the sinking of shafts , and somewhat later the construction
从 然后 在 , 这 下沉 的 轴 , 和 有些 之后 这 建造
[ʌv; əv] [brɪdʒ] [pɪr] [faʊnˈdeɪʃnz] ,
of bridge pier foundations ,
的 桥 码头 基础 ,

从那时起，便开始了竖井的开挖，稍后又开始了桥墩基础的建造。

[baɪ][ðə; ði] [nuːˈmætɪk] [ˈmeθəd] [bɪˈkeɪm] [ˈɔːlmoʊst] [ˈkɑːmənplɛs] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ˈpræktɪs] [ɪn] [ˈjʊrəp]
by the pneumatic method became almost commonplace engineering practice in Europe
经过 这 气动 方法 成为 几乎 平凡 工程 实践 在 欧洲
[ænd; ənd] [əˈmerɪkə] .
and America .
和 美国 .

采用气动方法已成为欧美常见的工程实践。

[nɑːt][ʌnˈtɪl] - [haʊˈevər] , [wʌz; wəz][ðə; ði] [ˈsɪstəm] [traɪd] [ɪn] [ˈtʌnɪŋ] [wɜːrk] , [ænd; ənd] [ðen] ,
Not until 1879 however , was the system tried in tunneling work , and then ,
不是 直到 - 然而 , 曾是 这 系统 尝试 在 隧道 工作 , 和 然后 ,
[æz; əz][wɪð; wɪθ][ðə; ði] [ʃiːld] [ten] [ˈjɪrz] [ˈɜːrliər] , [ˈɔːlmoʊst] [saɪm(ə)ˈteɪniəsli] [hɪr] [ænd; ənd] [əˈbrɔːd] .
as with the shield ten years earlier , almost simultaneously here and abroad .
作为 和 这 盾 十 年 早些时候 , 几乎 同时地 这里 和 国外 .

就像十年前的盾牌一样，几乎同时在国内和国外出现。

[ðə; ði][fɜːrst][.æplɪˈkeɪ](ə)n][wʌz; wəz][ɪn][ə; eɪ][smɔːl][ˈrɪvər][ˈtʌn(ə)] [ɪn][ˈæntwɜːrp] , [ˈoʊnli][faɪv] [fi:t] [ɪn] [haɪt]
The first application was in a small river tunnel in Antwerp , only 5 feet in height
这 第一的 应用 曾是 在 一个 小的 河 隧道 在 安特卫普 , 仅有的 5 脚 在 高度
.
:
.

首次应用是在安特卫普的一条小型河道隧道中，隧道高度仅为 5 英尺。

[ðɪs] [ˈpraːdʒekt; prəˈdʒekt][wʌz; wəz] [səkˈsesfəli] [kəmˈpliːtɪd] [riˈlaɪn] [ɑːn] [kəmˈprest] [er][əˈloʊn][tuː; tə]
This project was successfully completed relying on compressed air alone to
这 项目 曾是 成功地 完全的 依靠 在 压缩 空气 独自的 到
[səˈpɔːrt] [ðə; ði] [ɜːrθ] ,
support the earth ,
支持 这 地球 ,

该项目仅依靠压缩空气支撑地面，最终成功完成。

[noʊ] [ʃiːld] [ˈbiːɪŋ] [juːst] .
no shield being used .
不 盾 存在 用过的 .

未使用防护罩。

[ðə; ði] [ɪmˈpɔːrt(ə)ns] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk] [ˈkænɑːt][biː; bi] [kənˈsɪdərd] [greɪt] [duː] [tuː; tə][ɪts] [læk] [ʌv; əv]
The importance of the work cannot be considered great due to its lack of
这 重要性 的 这 工作 不能 是 经过考虑的 伟大的 到期的 到 它是 缺少 的
[skoʊp] .
scope .
范围 .

由于这项工作的范围不够广，因此其重要性不能被认为很高。

[ɪn] - [dəˈwɪt] [siː] . [ˈhæskɪn] (- - -) , [ə; eɪ][west] [koʊst] [maɪn][ænd; ənd][ˈreɪlroʊd] [ˈbɪldər] ,
In 1871 Dewitt C . Haskin (1822 - 1900) , a west coast mine and railroad builder ,
在 - 德威特 C . 哈斯金 (- - -) , 一个 西方 海岸 矿 和 铁路 建筑商 ,
1871年，西海岸矿业和铁路建设者德威特·C·哈斯金（1822-1900）

[brɪˈkeɪm] [ˈɪntrəstɪd] [ɪn][ðə; ði] [nuːˈmætik] [ˈkeɪsn; ˈkeɪsɑːn] [ðen] [ˈbiːɪŋ] [juːst] [tuː; tə] [faʊnd] [ðə; ði][ˈrɪvər]
became interested in the pneumatic caissons then being used to found the river
成为 感兴趣的 在 这 气动 沉箱 然后 存在 用过的 到 成立 这 河
[ˈpɪrɪz] [ʌv; əv] [iːdz] - [ˌmɪsɪˈsɪpi] [ˈrɪvər] [brɪdʒ] [æt; ət][es ˈtiː] . [ˈluːɪs] .
piers of Eads ' Mississippi River bridge at St . Louis .
码头 的 伊兹 - 密西西比州 河 桥 在 英石 . 路易斯 .

他对当时用于建造伊兹在圣路易斯建造的密西西比河大桥桥墩的气动沉箱产生了兴趣。

[ɪn] [əˈpærənt] [ˈtoʊt(ə)] [ˈɪgnərəns] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈkɑːkrən] [ˈpæt(ə)nt] , [hiː; hi] [rɪˈvɑːlvd] [ə; eɪ][ˈsɪmələɹ]
In apparent total ignorance of the Cochrane patent , he evolved a similar
在 明显 全部的 无知 的 这 科克伦 专利 , 他 进化 一个 相似的
[ˈsɪstəm] [fɔːr; fər] [ˈtʌnlɪŋ] [ˈwɔːtər] - [ˈberɪŋ] [ˈmiːdiə] ,
system for tunneling water - bearing media ,
系统 为了 隧道 水 - 轴承 媒体 ,

他显然完全不了解科克伦的专利，并开发了一种类似的用于挖掘含水介质的系统。

[ænd; ənd][ɪn] - [prəˈpoozd] [kənˈstrʌk](ə)n] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈtʌn(ə)] [θruː] [ðə; ði][sɪlt] [brɪˈniːθ] [ðə; ði]
and in 1873 proposed construction of a tunnel through the silt beneath the
和 在 - 建议的 建造 的 一个 隧道 通过 这 淤泥 下面 这
[ˈhʌdsn] [tuː; tə][prəˈvaɪd][reɪl] [kəˈnek](ə)n] [brɪˈtwiːn] [nuː] [ˈdʒɜːrzi][ænd; ənd] [nuː] [jɔːk] [ˈsɪti] . [-]
Hudson to provide rail connection between New Jersey and New York City . [233]
哈德逊 到 提供 轨 联系 之间 新的 球衣 和 新的 约克 城市 . [-]

1873年，有人提议修建一条穿过哈德逊河下淤泥的隧道，以便在新泽西州和纽约市之间建立铁路连接。[233]

[ˈfɪɡjər] - . — [-] [njuːˈmætikəli] [ˈdrɪvn] [ˈtʌn(ə)] [ˈʌndər][ðə; ði] [ˈhʌdsn] [ˈrɪvər] , - .
Figure 39 . — Haskin's pneumatically driven tunnel under the Hudson River , 1880 .
数字 - . — 哈斯金的 气动 驱动 隧道 在下面 这 哈德逊 河 , - .

图 39.—哈斯金在哈德逊河下建造的气动隧道，1880 年。

[ɪn][ðə; ði][ˈendʒɪn] [ru:m] [æt; ət][tɑ:p] [left] [wʌz; wəz][ðə; ði] [məˈʃi:nəri] [fɔ:r; fər] [ˈhɔɪstɪŋ] , [ˈdʒenəˌreɪtɪŋ]
In the engine room at top left was the machinery for hoisting , generating
在这 引擎 房间 在 顶部 左边 曾是 这 机械 为了 吊装 , 生成
[ɪˌlekˈtrɪsəti] [fɔ:r; fər] [ˈlaɪtɪŋ] ,
electricity for lighting ,
电 为了 灯光 ,

左上角的机房里装有起重设备和照明用电设备。

[ænd; ənd] [er] [kəmˈpresɪŋ] .
and air compressing .
和 空气 压缩 .

以及空气压缩。

[ðə; ði] [er] [lɑ:k] [ɪz] [si:n] [ɪn][ðə; ði] [wɔ:l] [ʌv; əv][ðə; ði] [brɪk] [ˈæft] .
The air lock is seen in the wall of the brick shaft .
这 空气 锁 是 已见 在 这 墙 的 这 砖 轴 .

在砖砌竖井的墙壁上可以看到气闸。

[ˌemˈeɪtʃti:] [ˈmɑ:d(ə)l] — - . [θri:] " [skeɪl] .
MHT model — 0 . 3 " scale .
MHT 模型 — - . 3 " 规模 .

MHT 模型——0.3 英寸比例尺。

([smɪθˈsoʊni:ən, smɪˈsoʊni:ən][ˈfoʊtəʊ] - .)
(**Smithsonian photo 49260 .**)
(史密森尼 照片 - .)

(史密森尼照片 49260。)

[ˈfɪgjər] - . — [ˈɑ:rtəsts, ˈɑ:rtɪsts] [kənˈsepʃ(ə)n] [ʌv; əv][ˈmaɪnərz] [ɪˈskeɪpɪŋ] [ˈɪntu:][ðə; ði] [er] [lɑ:k] [ˈdɔərɪŋ]
Figure 40 . — Artist's conception of miners escaping into the air lock during
数字 - . — 艺术家的 概念 的 矿工 逃脱 进入 这 空气 锁 期间

[ðə; ði] [ˈbləʊəʊt] [ɪn] [-] [ˈtʌn(ə)l] . [-]
the blowout in Haskin's tunnel . [234]
这 吹熄 在 哈斯金的 隧道 . [-]

图 40.—艺术家描绘的哈斯金隧道发生井喷时矿工逃到气闸的情景。[234]

[aɪˈti:] [wʊd] [bi:; bi] [ˈdɪfɪkəlt] [tu:; tə][ɪˈmædʒɪn][ə; eɪ][saɪt] [mɔ:r] [ɪn] [ni:d] [ʌv; əv] [saɪt] [kəˌmju:nɪˈkeɪʃn] .
It would be difficult to imagine a site more in need of such communication .
它 会 是 难的 到 想象 一个 地点 更多的 在 需要 的 这样的 沟通 .

很难想象还有哪个地方比这里更需要这样的沟通。

[ɔ:l] [laɪnz][frʌm; frəm][ðə; ði] [saʊθ] [ˈtɜ:mɪnertɪd] [əˈlɔ:ŋ] [ðə; ði] [west] [ɔ:r] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈrɪvər][ænd; ənd]
All lines from the south terminated along the west shore of the river and
全部 线条 从 这 南 终止 沿着 这 西方 支撑 的 这 河 和

[ðə; ði] [ɪˈmens] [ˈtræfɪk] — [kɑ:rz] ,
the immense traffic — cars ,
这 巨大 交通 — 汽车 ,

所有来自南方的线路都终止于河的西岸，那里交通繁忙——汽车、

[freɪt] [ænd; ənd] [ˈpæsndʒə] — [wʌz; wəz] [ˈkærid] [əˈkrɔ:s] [tu:; tə] [mənˈhætən] [ˈaɪlənd][baɪ] [ˈferɪ]
freight and passengers — was carried across to Manhattan Island by ferry
货运 和 乘客 — 曾是 携带 穿过 到 曼哈顿 岛 经过 渡船

[ænd; ənd][bɑ:rdʒ][wɪð; wɪθ] [ˈstægərɪŋ] [ɪnkənˈvi:niəns] [ænd; ənd][æt; ət] [ɪˈnɔ:rməs] [kɔ:st] .
and barge with staggering inconvenience and at enormous cost .
和 驳船 和 令人震惊 不便 和 在 巨大的 成本 .

货物和乘客——通过渡轮和驳船运送到曼哈顿岛，造成了极大的不便，而且成本巨大。

[ə; eɪ] [brɪdʒ] [wʊd] [hæv; həv] [bɪn] , [ænd; ənd] [stɪl] [ɪz] ,
A bridge would have been , and still is ,
一个 桥 会 有 到过 , 和 仍然是 ,

一座桥过去是，现在仍然是。

[ˈɔːlmoʊst][aʊt][ʌv; əv][ðə; ði][ˈkwestʃən][duː][nɑːt][ˈoʊnli][tuː; tə][ðə; ði][wɪdθ; wɪθ][ʌv; əv][ðə; ði][ˈkrɔːsɪŋ] ,
almost out of the question due not only to the width of the crossing ,
几乎 出去 的 这 问题 到期的 不是 仅有的 到 这 宽度 的 这 过境 ,
几乎不可能实现, 这不仅是因为路口的宽度,

[bʌt; bət][tuː; tə][ðə; ði][ˈflætnəs][ʌv; əv][bəuθ][bæŋks] .
but to the flatness of both banks .
但 到 这 平坦 的 两个都 银行 .
但两岸地势平坦。

[tuː; tə][prəˈvaɪd][səˈfɪ(ə)nt][ˌnævɪˈgeɪʃənli][ˈklɪərəns] ([wɪˈðəʊt][ə; eɪ][ˈdrɔːspæn]) ,
To provide sufficient navigational clearance (without a drawspan) ,
到 提供 充足的 导航 清除 (没有 一个 拉幅) ,
为了提供足够的航行净空（无需跨距），

[ɪmˈpræktɪkəbli][lɔːŋ][əˈprəʊtʃɪz][wʊd][hæv; həv][bɪn][ˈnesəsəri][tuː; tə][əbˈteɪn][ə; eɪ][pərˈmɪsəbli]
impracticably long approaches would have been necessary to obtain a permissibly
不切实际地 长的 方法 会 有 到过 必要的 到 获得 一个 允许地
[ˈdʒent(ə)l][greɪd] .
gentle grade .
温和的 年级 .
要获得足够平缓的坡度, 就必须采用不切实际的长距离方法。

[ˈhæskɪn][fɔːrmd][ə; eɪ][ˈtʌnliŋ][ˈkʌmpəni][ænd; ænd][brɪˈgæn][wɜːrk][wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˈsɪŋkɪŋ][ʌv; əv][ə; eɪ]
Haskin formed a tunneling company and began work with the sinking of a
哈斯金 形成 一个 隧道 公司 和 开始 工作 和 这 下沉 的 一个
[jæft][ɪn][ˈhoʊbəʊkən][ɑːn][ðə; ði][nuː][ˈdʒɜːrzi][saɪd] .
shaft in Hoboken on the New Jersey side .
轴 在 霍博肯 在 这 新的 球衣 边 .
哈斯金成立了一家隧道公司, 并开始在新泽西州霍博肯开凿竖井。

[ɪn][ə; eɪ][mʌnθ][aɪˈtiː][wʌz; wəz][ˈhɔːltɪd][brɪˈkeɪz, brɪˈkɔːz][ʌv; əv][æŋ; ən][ɪnˈdʒʌŋkʃn][baɪ] , [ˈkjʊəriəsli] ,
In a month it was halted because of an injunction by , curiously ,
在 一个 月 它 曾是 停止 因为 的 一个 禁令 经过 , 奇怪的是 ,
一个月后, 由于一项禁令, 该项目被迫中止, 这着实令人费解。

[ðə; ði][diː][el] & [ˈdʌbljuː][ˈreɪlroʊd] , [huː][fɪrd][fɔːr; fər][ðər; ðər][væst][ɪnˈvestmənt][ɪn][ˈtɜːrmin(ə)l]
the D L & W Railroad , who feared for their vast investment in terminal
这 D L & W 铁路 , WHO 害怕 为了 他们的 广阔的 投资 在 终端
[ænd; ænd][məˈriːn][fəˈsɪlətɪz] .
and marine facilities .
和 海洋 设施 .
特拉华州和西部铁路公司担心他们在码头和海运设施方面的大量投资会受到影响。

[nɑːt][ʌnˈtɪl][noʊˈvembər][ʌv; əv] - [wʌz; wəz][ðə; ði][ɪnˈdʒʌŋkʃn][ˈlɪftɪd][ænd; ænd][wɜːrk][əˈɡen]
Not until November of 1879 was the injunction lifted and work again
不是 直到 十一月 的 - 曾是 这 禁令 抬起 和 工作 再次
[kəˈmenst] .
commenced .
开始 .
直到 1879 年 11 月, 禁令才被解除, 工程重新开始。

[ðə; ði][jæft][wʌz; wəz][kəmˈpliːtɪd][ænd; ænd][æŋ; ən][er][lɑːk][ˈloʊkeɪtɪd][ɪn][wʌn][wɔːl][frʌm; frəm][wɪtʃ]
The shaft was completed and an air lock located in one wall from which
这 轴 曾是 完全的 和 一个 空气 锁 位于 在 一 墙 从 哪个
[ðə; ði][ˈtʌn(ə)l][ˈprɑːpər][wʌz; wəz][tuː; tə][biː; bi][ˈkærid][ˈfɔːrwərd] .
the tunnel proper was to be carried forward .
这 隧道 恰当的 曾是 到 是 携带 向前 .
竖井已完工, 并在其中一面墙上设置了气闸, 隧道主体将从这里向前延伸。

[aɪˈtiː][wʌz; wəz] [-] [plæn][tuː; tə][juːz][noʊ] [ʃiːld] ,
It was Haskin's plan to use no shield ,
它 曾是 哈斯金的 计划 到 使用 不 盾 ,
哈斯金的计划是不使用盾牌。

[rɪˈlaɪŋ] [ˈsoʊlɪi] [ɑːn][ðə; ði] [ˈpreʃər] [ʌv; əv] [kəmˈprest] [er][tuː; tə][meɪnˈteɪn][ðə; ði][wɜːrk][ˈfeɪsɪz]
relying solely on the pressure of compressed air to maintain the work faces
依靠 仅 在 这 压力 的 压缩 空气 到 维持 这 工作 面孔
[ænd; ənd] [prɪˈvent] [ðə; ði] [ˈentri] [ʌv; əv][ˈwɔːtər] .
and prevent the entry of water .
和 防止 这 入口 的 水 .
仅依靠压缩空气的压力来保持工作面，防止水进入。

[ðə; ði] [er] [wʌz; wəz] [ədˈmɪtɪd] [ɪn] [leɪt] [drɪˈsembər] , [ænd; ənd][ðə; ði][fɜːrst][lɑːrdʒ] - [skeɪl] [nuːˈmæɪtɪk]
The air was admitted in late December , and the first large - scale pneumatic
这 空气 曾是 承认 在 晚的 十二月 , 和 这 第一的 大的 - 规模 气动
[ˈʌnlɪŋ] [ɑːpəˈreɪ](ə)n] [lɔːntʃt] .
tunneling operation launched .
隧道 手术 发射 .
12 月下旬开始通气，并启动了第一次大规模气动隧道掘进作业。

[ə; eɪ][ˈsɪŋg(ə)l] - - [fʊt] , [ˈdʌb(ə)l] - [træk] [bɔːr] [wʌz; wəz][æt; ət][fɜːrst][ˌʌndərˈteɪkən] ,
A single 26 - foot , double - track bore was at first undertaken ,
一个 单身的 - - 脚 , 双倍的 - 追踪 钻孔 曾是 在 第一的 已 ,
最初只进行了一次26英尺宽的双轨隧道掘进。

[bʌt; bət][ə; eɪ][wɜːrk] [feɪs] [ʌv; əv] [sʌtʃ] [dɑːˈæmɪtər] [pruːvd] [ʌnˈmænɪdʒəbl] [ænd; ənd] [tuː] [ˈoʊv(ə)l] [tjʊb]
but a work face of such diameter proved unmanageable and two oval tubes
但 一个 工作 脸 的 这样的 直径 已证实 难以控制 和 二 椭圆形 管子
- [fiːt] [haɪ] [baɪ] - [fiːt] [waɪd][wɜːr; wər] [ˈsʌbstɪtjuːtɪd] ,
18 feet high by 16 feet wide were substituted ,
- 脚 高的 经过 - 脚 宽的 是 替代 ,
但是，如此直径的工作面难以操作，因此改用了两个高 18 英尺、宽 16 英尺的椭圆形管材。

[iːtʃ] [tuː; tə] [ˈkæri] [ə; eɪ][ˈsɪŋg(ə)l] [træk] .
each to carry a single track .
每个 到 携带 一个 单身的 追踪 .
每人承载一条轨道。

[wɜːrk] [went] [ˈfɔːrwəd][wɪð; wɪθ][ˈriːz(ə)nəb(ə)l][fəˈsɪləti] , [kənˈsɪdərɪŋ] [ðə; ði] [læk] [ʌv; əv] [ˈpreɪsɪdənt] .
Work went forward with reasonable facility , considering the lack of precedent .
工作 去 向前 和 合理的 设施 , 考虑 这 缺少 的 先例 .
考虑到缺乏先例，这项工作进展得还算顺利。

[ə; eɪ] [ˈtempərəri] [ˈentrəns] [wʌz; wəz] [fɔːrmd] [ʌv; əv] [ʃiːt] - [aɪərn] [rɪŋz] [frʌm; frəm][ðə; ði] [er] [lɑːk]
A temporary entrance was formed of sheet - iron rings from the air lock
一个 暂时的 入口 曾是 形成 的 床单 - 铁 戒指 从 这 空气 锁
[daʊn] [tuː; tə][ðə; ði] [ˈʌn(ə)l] [greɪd] ,
down to the tunnel grade ,
向下 到 这 隧道 年级 ,
从气闸向下到隧道地面，用铁皮环搭建了一个临时入口。

[æt; ət] [wɪtʃ] [pɔɪnt] [ðə; ði] [ˈpɜːrmənənt] [wɜːrk][ʌv; əv][ðə; ði] [nɔːrθ] [tuːb] [wʌz; wəz][ˈstɑːrtɪd] .
at which point the permanent work of the north tube was started .
在 哪个 观点 这 永恒的 工作 的 这 北 管子 曾是 开始 .
至此，北线地铁的永久施工正式开始。

[ɪ'miːdiətli] [bɪ'hænd][ðə; ði][ˌɛkskə'veɪ(ə)n][æt; ət][ðə; ði] [feɪs] , [ə; eɪ][ˈlaɪnɪŋ][ʌv; əv] [θɪn] [rɔːt] - [ˈaɪərn]
Immediately behind the excavation at the face , a lining of thin wrought - iron
立即地在后面 这 挖掘 在 这 脸 , 一个 衬垫 的 薄的 锻 - 铁
[pleɪts] [wʌz; wəz] [bɪlt] [ʌp] ,
plates was built up ,
盘子 曾是 建造 向上 ,

在工作面开挖后方，紧接着砌筑了一层薄薄的锻铁板。

[tuː; tə][prə'vaɪd][fɔːrm][fɔːr; fər][ðə; ði][tuː'tuː] - [fɒt] , [pɜːrmənənt] [brɪk] [ˈlaɪnɪŋ] [ðæt] [ˈfaːloʊd] .
to provide form for the 2 - foot , permanent brick lining that followed .
到 提供 形式 为了 这 2 - 脚 , 永恒的 砖 衬垫 那 随后 .
为后续的 2 英尺厚的永久性砖砌衬里提供形状。

[ðə; ði] [θriː] [ˈsteɪdʒɪz][ɑːr; ər] [[oʊn] [ɪn][ðə; ði][ˈmɑːd(ə)l][ɪn][ə'baʊt][ðər; ðər][ˈpraːpər] [rɪ'leɪ(ə)nʃɪp] [ʌv; əv]
The three stages are shown in the model in about their proper relationship of
这 三 阶段 是 所示 在 这 模型 在 关于 他们的 恰当的 关系 的
[ˈpraːɡres] .
progress .
进步 .

模型中展示了这三个阶段及其大致的发展关系。

[ðə; ði][wɜːrk][ɪz] [[oʊn] [ˈpæsɪŋ] [brɪ'niːθ] [æn; ən][oʊld][ˈtɪmbər] - [krɪb] [ˈbʌlkhed] , [juːst][fɔːr; fər]
The work is shown passing beneath an old timber - crib bulkhead , used for
这 工作 是 所示 通过 下面 一个 老的 木材 - 婴儿床 舱壁 , 用过的 为了
[ˈsteɪbə,laɪzɪŋ] [ðə; ði] [ˈʃɔːrlaɪn] .
stabilizing the shoreline .
稳定 这 海岸线 .

图中显示，工程正在穿过用于稳定海岸线的旧木格栅防波堤下方。

[ðə; ði][sɪlt][ʌv; əv][ðə; ði][ˈrɪvər,bed][wʌz; wəz][ə'baʊt][ðə; ði] [kən'sɪstənsɪ] [ʌv; əv] [ˈplʌti] [ænd; ænd][ˈʌndər]
The silt of the riverbed was about the consistency of putty and under
这 淤泥 的 这 河床 曾是 关于 这 一致性 的 油灰 和 在下面
[ɡʊd] [kən'di(ə)nɪz] [fɔːrmd] [ə; eɪ] [sɪ'kjər] [ˈbæɪər] [brɪ'twiːn] [ðə; ði][ˌɛkskə'veɪ(ə)n][ænd; ænd][ðə; ði][ˈrɪvər]
good conditions formed a secure barrier between the excavation and the river
好的 状况 形成 一个 安全的 障碍 之间 这 挖掘 和 这 河
[ə'bʌv] .
above .
多于 .

河床淤泥的稠度与油灰差不多，在良好条件下，可以在挖掘区域和上方的河流之间形成一道牢固的屏障。

[aɪ 'tiː][wʌz; wəz] [ˈiːzəli] [ˌɛkskə'veɪd] ,
It was easily excavated ,
它 曾是 容易地 挖掘 ,
它很容易被挖掘出来。

[ænd; ænd][fɔːr; fər][rɪ'muːv(ə)l][wʌz; wəz] [mɪkst] [wɪð; wɪθ][ˈwɔːtər][ænd; ænd] [bloʊn] [aʊt] [θruː] [ə; eɪ][paɪp]
and for removal was mixed with water and blown out through a pipe
和 为了 移动 曾是 混合 和 水 和 吹 出去 通过 一个 管道
[ˈɪntuː][ðə; ði] [jæft] [baɪ][ðə; ði] [ˈhaɪər] [ˈpreʃər] [ɪn][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] .
into the shaft by the higher pressure in the tunnel .
进入 这 轴 经过 这 更高 压力 在 这 隧道 .

为了清除污垢，将其与水混合，然后利用隧道内较高的压力通过管道吹入竖井。

[ə'baʊt] [hæf][wʌz; wəz] [left] [ɪn][ðə; ði] [bɔːr] [fɔːr; fər][rɪ'muːv(ə)l][ˈleɪtər] .
About half was left in the bore for removal later .
关于 一半 曾是 左边 在 这 钻孔 为了 移动 之后 .
大约一半的子弹留在枪膛内，以便稍后取出。

[ðə; ði][ˈbeɪsɪk] [skiːm] [wʌz; wəz] [ˈwɜːrkəbl] ,
The basic scheme was workable ,
这 基本的 方案 曾是 可行的 ,
基本方案是可行的。

[bʌt; bət][ɪn][,ɑ:pə'reɪ](ə)n][æn; ən] [ɪk'stri:m] [prɪ'sɪʒ(ə)n][wʌz; wəz][rɪ'kwaiərd][ɪn] ['regjuleɪtɪŋ] [ðə; ði] [er]
but in operation an extreme precision was required in regulating the air
但 在 手术 一个 极端 精确 曾是 必需的 在 调节 这 空气
['preʃər] [ɪn][ðə; ði][wɜ:rk] ['erɪə] .
pressure in the work area .
压力 在 这 工作 区域 .

但在实际操作中，需要极其精确地调节工作区域的气压。

[[faɪv]] [,aɪ 'ti:][wʌz; wəz] [su:n] [faʊnd] [ðæt][ðer; ðər][ɪg'zɪstɪd][æn; ən] - - [psaɪ,saɪ] ['dɪfrəns] [br'twi:n]
[5] **It was soon found that there existed an 11 - psi difference between**
[5] 它 曾是 很快 成立 那 那里 存在 一个 - - 磅/平方英寸 不同之处 之间
[ðə; ði] ['preʃər] [ʌv; əv]['wɔ:tər][ɑ:n][ðə; ði][tɑ:p][ænd; ənd][ðə; ði] ['bɔ:təm] [ʌv; əv][ðə; ði] ['wɜ:rkɪŋ] [feɪs] ,
the pressure of water on the top and the bottom of the working face ,
这 压力 的 水 在 这 顶部 和 这 底部 的 这 在职的 脸 ,
[5] 很快发现工作面顶部和底部的水压相差 11 psi ,

[du:] [tu;; tə][ðə; ði] - - [fʊt] [haɪt] [ʌv; əv][ðə; ði][ʌn'laɪnd] ['oʊpənɪŋ] .
due to the 22 - foot height of the unlined opening .
到期的 到 这 - - 脚 高度 的 这 无衬里 开幕 .

由于未衬砌开口的高度为 22 英尺。

[ðʌs] , [,aɪ 'ti:][wʌz; wəz][ɪm'pɔ:səb(ə)l][tu;; tə] [meɪn'teɪn] ['pɜ:rfɪkt] [nu:'mætɪk] ['bæləns] [ʌv; əv][ðə; ði]
Thus , it was impossible to maintain perfect pneumatic balance of the
因此 , 它 曾是 不可能的 到 维持 完美的 气动 平衡 的 这
[ɪk'stɜ:rn(ə)l] ['preʃər] ['oʊvər][ðə; ði][ɪn'taɪər] [feɪs] .
external pressure over the entire face .
外部的 压力 超过 这 全部的 脸 .

因此，不可能在整个表面上保持外部压力的完美气动平衡。

[,aɪ 'ti:][wʌz; wəz] ['nesəsəri] [tu;; tə] [straɪk] [æn; ən] ['ævərɪdʒ] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] [rɪ'zʌlt] [ðæt] [sʌm; səm]['wɔ:tər]
It was necessary to strike an average with the result that some water
它 曾是 必要的 到 罢工 一个 平均的 和 这 结果 那 一些 水
[ɛntərd] [æt; ət][ðə; ði] ['bɔ:təm] [ʌv; əv][ðə; ði] [feɪs] [wer] [ðə; ði]['wɔ:tər] ['preʃər] [wʌz; wəz] ['gretɪst] ,
entered at the bottom of the face where the water pressure was greatest ,
进入 在 这 底部 的 这 脸 在哪里 这 水 压力 曾是 最 ,
必须取平均值，结果是部分水从水压最大的井底渗入。

[ænd; ənd][sʌm; səm] [er] [li:kt] [aʊt][æt; ət][ðə; ði][tɑ:p] [wer] [ðə; ði]['wɔ:tər] ['preʃər] [wʌz; wəz] [brɪ'lou]
and some air leaked out at the top where the water pressure was below
和 一些 空气 泄露 出去 在 这 顶部 在哪里 这 水 压力 曾是 以下
[ðə; ði] [er] ['preʃər] .
the air pressure .
这 空气 压力 .

由于顶部水压低于气压，所以有一些空气泄漏出来。

['kɑ:nstənt] [ə'ten](ə)n] [wʌz; wəz] [ɪ'sen](ə)l] :
Constant attention was essential :
持续的 注意力 曾是 基本的 :

时刻保持专注至关重要：

['sevrəl] [men][dɪd] ['nʌθɪŋ] [bʌt; bət] [wɑ:tɪ] [ðə; ði][brɪ'heɪvjər] [ʌv; əv][ðə; ði] [li:ks] [ænd; ənd] [ə'dʒʌstɪd]
several men did nothing but watch the behavior of the leaks and adjusted
一些 男人 做过 没有什么 但 手表 这 行为 的 这 泄漏 和 调整
[ðə; ði] ['preʃər] [æz; əz][ðə; ði] [graʊnd] ['densəti] [tʃeɪndʒd] [wɪð; wɪθ][æd'væns] .
the pressure as the ground density changed with advance .
这 压力 作为 这 地面 密度 已更改 和 进步 .

几个人什么也没做，只是观察泄漏情况，并随着前进过程中地面密度的变化调整压力。

[er] [wʌz; wəz] [sə'plaɪd] [baɪ] ['sevrəl] [sti:m] - ['drɪvn] [kəmp'resəz] [æt; ət][ðə; ði] ['sɜ:rfɪs] .
Air was supplied by several steam - driven compressors at the surface .
空气 曾是 供应 经过 一些 蒸汽 - 驱动 压缩机 在 这 表面 .

空气由地面上的几台蒸汽驱动压缩机供应。

[ðə; ði] [er] [lɑ:k] [pər'mitɪd] ['pæsɪdʒ] [bæk] [ænd; ənd] [fɔ:rθ] [ʌv; əv] [men] [ænd; ənd] [sə'plaɪz] [br'twi:n]
The air lock permitted passage back and forth of men and supplies between
这 空气 锁 允许 通道 后退 和 前进 的 男人 和 补给品 之间
[ðə; ði] ['ætməsfɪr] [ænd; ənd] [ðə; ði] [wɜ:rk] ['eriə] ,
the atmosphere and the work area ,
这 气氛 和 这 工作 区域 ;
气闸允许人员和物资在大气层和工作区域之间来回通行。

[wɪ'dəʊt] [dɪ'stɜ:rbɪŋ] [ðə; ði] ['prejər] [ˌdɪfə'renʃ(ə)l] .
without disturbing the pressure differential .
没有 令人不安 这 压力 微分 .
在不改变压差的前提下。
[ðɪs] ['prɪnsəp(ə)l] [ɪz] ['demənstreɪtɪd] [baɪ] [æn; ən] ['ænɪmeɪtɪd] ['mɑ:d(ə)l] [set] ['ɪntu:] [ðə; ði] [meɪn] ['mɑ:d(ə)l] ,
This principle is demonstrated by an animated model set into the main model ,
这 原则 是 已证明 经过 一个 动画 模型 放 进入 这 主要的 模型 ;
这一原理通过嵌入主模型中的动画模型来演示。

[tu:; tə] [ðə; ði] [left] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ʃæft] ([fɪg] . -) .
to the left of the shaft (fig . 39) .
到 这 左边 的 这 轴 (如图 . -) .
在轴的左侧 (图 39)。

[ðə; ði] [ˌveri'eɪ](ə)n] [ʌv; əv] ['prejər] [wɪ'ðɪn] [ðə; ði] [lɑ:k] ['tʃeɪmbər] [tu:; tə] [mæt] [ðə; ði] ['ætməsfɪr] [ɔ:r]
The variation of pressure within the lock chamber to match the atmosphere or
这 变化 的 压力 之内 这 锁 房间 到 匹配 这 气氛 或者
[ðə; ði] ['prejəraɪzd] ['eriə] ,
the pressurized area ,
这 加压 区域 ;
锁腔内的压力变化，以匹配大气压或加压区域的压力。

[di'pendɪŋ] [ɑ:n] [ðə; ði] [də'rekʃn; daɪ'rekʃn] [ʌv; əv] ['pæsɪdʒ] , [ɪz] ['klɪrli] [ʃoʊn] [baɪ] ['sɪmplɪfaɪd] [vælvz]
depending on the direction of passage , is clearly shown by simplified valves
取决于 在 这 方向 的 通道 , 是 清楚地 所示 经过 简化 阀门
[ænd; ənd] ['geɪdʒɪz] ,
and gauges ,
和 仪表 ;
根据流体流动方向的不同，可以通过简化的阀门和压力表清晰地显示出来。

[ænd; ənd] [baɪ] [ðə; ði] [ju:z] [ʌv; əv] [laɪt] [ɪn] ['veriɪŋ; 'vəriɪŋ] ['kɒləɹ] ['densəti] .
and by the use of light in varying color density .
和 经过 这 使用 的 光 在 变化 颜色 密度 .
并通过使用不同颜色密度的光。

[ɪn] [ðə; ði] ['hæskɪn] ['tʌn(ə)l] ,
In the Haskin tunnel ,
在 这 哈斯金 隧道 ;
在哈斯金隧道里，
[faɪv] [tu:; tə] - ['mɪnɪts] [wɜ:r; wər] ['teɪkən] [tu:; tə] [pæs] [ðə; ði] ['maɪnəɹz] [θru:] [ðə; ði] [lɑ:k] [soʊ] [æz; əz]
5 to 10 minutes were taken to pass the miners through the lock so as
5 到 - 分钟 是 已采取 到 经过 这 矿工 通过 这 锁 所以 作为
[tu:; tə] [ə'vɔɪd] [tu:] [ə'brʌpt] [ə; eɪ] [ˌfɪziə'lɑ:dʒɪk(ə)l] [tʃeɪndʒ] . [-]
to avoid too abrupt a physiological change . [235]
到 避免 也 突然 一个 生理 改变 . [-]
为了让矿工们通过船闸，需要 5 到 10 分钟的时间，以避免生理变化过于突然。 [235]

[dɪˈspɑːt] [ˈkɔːʃ(ə)n] , [ə; eɪ] [ˈbləʊəʊt] [əˈkɜːrd] [ɪn][dʒʊˈlaɪ] - [duː] [tuː; tə] [er] [ˈliːkɪdʒ] [nɑːt][æt; ət][ðə; ði]
Despite caution , a blowout occurred in July 1880 due to air leakage not at the
尽管 警告 , 一个 吹熄 发生 在 七月 - 到期的 到 空气 泄漏 不是 在 这
[feɪs] ,
face ,
脸 ,

尽管采取了谨慎措施, 但由于并非来自工作面的空气泄漏, 1880 年 7 月还是发生了井喷事故。

[bʌt; bət][əˈraʊnd][ðə; ði] [ˈtempərəri] [ˈentrəns] .
but around the temporary entrance .
但 大约 这 暂时的 入口 .

但临时入口附近。

[wʌn] [dɔːr] [ʌv; əv][ðə; ði] [er] [lɑːk] [dʒæmd] [ænd; ənd] [ˈtwenti] [men] [draʊnd] ,
One door of the air lock jammed and twenty men drowned ,
一 门 的 这 空气 锁 卡住 和 二十 男人 溺水 ,
气闸的一扇门卡住了, 二十人溺水身亡。

[rɪˈzʌltɪŋ] [ɪn][æn; ən][ˈɪnkwəri; ɪnˈkwaiəri] [wɪtʃ] [brɔːt] [fɔːrθ] [mʌtʃ] [ʌv; əv][ðə; ði] [dɪsˈtrʌst] [wɪð; wɪθ]
resulting in an inquiry which brought forth much of the distrust with
结果 在 一个 询问 哪个 带来 前进 很多 的 这 怀疑 和
[wɪtʃ] [ˈhæskɪn][wʌz; wəz] [rɪˈgɑːrdɪd] [baɪ][ðə; ði] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [prəˈfeʃ(ə)n] .
which Haskin was regarded by the engineering profession .
哪个 哈斯金 曾是 认为 经过 这 工程 职业 .

结果引发了一场调查, 这场调查揭示了工程界对哈斯金的诸多不信任。

[hɪz; ɪz][əˈbɪləti][ænd; ənd] [ˌkwɑːlɪfɪˈkeɪʃnz] [wɜːr; wər][səbˈdʒektɪd][tuː; tə][ðə; ði] [ˈbɪtə-əst] [əˈtæk] [ɪn][ænd; ənd]
His ability and qualifications were subjected to the bitterest attack in and
他的 能力 和 资格 是 受 到 这 最苦涩的 攻击 在 和
[baɪ][ðə; ði] [ˈteknɪk(ə)] [pres] .
by the technical press .
经过 这 技术的 按 .

他的能力和资历受到了技术媒体最猛烈的攻击。

[ðer; ðər][ɪz][sʌm; səm][ˌɪndɪˈkeɪʃ(ə)n] [ðæt] , [ɔːlˈðʊz] [ðə; ði][ˈpraːdʒekt; prəˈdʒekt][brɪˈgæn][wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [stɑːf]
There is some indication that , although the project began with a staff
那里 是 一些 指示 那 , 虽然 这 项目 开始 和 一个 职员
[ʌv; əv] [ˈkɑːmpɪtənt] [ˌendʒəˈnɪrɪz] ,
of competent engineers ,
的 胜任的 工程师 ,

有迹象表明, 尽管该项目最初拥有一支能力出众的工程师团队,

[ðeɪ] [wɜːr; wər][ˈeɪljəneɪtɪd] [baɪ][ˈhæskɪn][ɪn][ðə; ði] [kɔːrs] [ʌv; əv][wɜːrk][ænd; ənd][æt; ət] [liːst] [wʌn]
they were alienated by Haskin in the course of work and at least one
他们 是 疏离的 经过 哈斯金 在 这 课程 的 工作 和 在 至少 一
[wɪðˈdruː] .
withdrew .
退出 .

在工作过程中, 他们与哈斯金关系疏远, 至少有一人退出了。

[-] [rɪˈmaːks] [ɪn][hɪz; ɪz] [oʊn] [dɪˈfens] [ˈɪndɪkeɪt] [ðæt] [sʌm; səm][ʌv; əv][ðə; ði] [dɪˌnʌnsiˈeɪʃn]
Haskin's remarks in his own defense indicate that some of the denunciation
哈斯金的 评论 在 他的 自己的 防御 表明 那 一些 的 这 谴责
[wʌz; wəz] [ʌnˈdaʊtɪdli] [ˈdʒʌstɪfaɪd] .
was undoubtedly justified .
曾是 无疑 合理的 .

哈斯金为自己辩护的言论表明, 某些谴责无疑是合理的。

[ænd; ənd] [jet] , [dɪˈspɑːt] [ðɪs] [rɪˈækʃ(ə)n] ,
And yet , despite this reaction ,
和 然而 , 尽管 这 反应 ,

然而, 尽管有这样的反应,

[ðə; ði][ˌfʌndə'ment(ə)l][ˈmerɪt][ʌv; əv][ðə; ði] [nu:'mætɪk] [ˈtʌnɪŋ] [ˈmeθəd] [hæd; həd] [bɪn] [ˈdemənstreɪtɪd]
the fundamental merit of the pneumatic tunneling method had been demonstrated
这 基本的 优点 的 这 气动 隧道 方法 有 到过 已证明
[baɪ][ˈhæskɪn][ænd; ənd][wʌz; wəz] [ɪ'mi:diətli] [ˈrekəɡnaɪzd] [ænd; ənd] [ˈfri:li] [ək'nɑ:lɪdʒd] .
by Haskin and was immediately recognized and freely acknowledged .
经过 哈斯金 和 曾是 立即地 认可 和 自由 已确认 .

Haskin 证明了气动隧道法的根本优点，这一优点立即得到了认可和广泛赞誉。

[aɪˈti:] [wʌz; wəz] [ə'pærənt] [æt; ət][ðə; ði] [seɪm] [taɪm] , [haʊ'evər] ,
It was apparent at the same time , however ,
它 曾是 明显 在 这 相同的 时间 , 然而 ,
然而，与此同时，这一点也显而易见：

[ðæt] [er] [baɪ][ɪt'self][dɪd][nɑ:t][prə'vaɪd][ə; eɪ] [sə'fɪʃntli] [rɪ'laɪəb(ə)l] [sə'pɔ:rt] [fɔ:r; fər][lɑ:rdʒ] - [ˈeriə]
that air by itself did not provide a sufficiently reliable support for large - area
那 空气 经过 本身 做过 不是 提供 一个 足够 可靠的 支持 为了 大的 - 区域
[ˈtʌn(ə)l] [wɜ:rkz][ɪn][ʌn'steɪb(ə)l] [ɡraʊnd] ,
tunnel works in unstable ground ,
隧道 作品 在 不稳定 地面 ,

单靠空气本身无法为不稳定地层中的大面积隧道工程提供足够可靠的支撑。

[ænd; ənd] [ðɪs] [rɪ'meɪnz] [ðə; ði][ˈoʊnli][ˈmeɪdʒər] [ˌsʌb'ækwiəs] [ˈtʌn(ə)l] [wɜ:rk] [ˈdrɪvn] [wɪð; wɪθ] [er] [ə'loʊn] .
and this remains the only major subaqueous tunnel work driven with air alone .
和 这 遗迹 这 仅有的 主要的 水下 隧道 工作 驱动 和 空气 独自的 .
而且，这仍然是唯一完全依靠空气驱动的大型水下隧道工程。

[ˈfɪɡjər] - . — [loʊ'keɪ](ə)n][ʌv; əv] [ˈhʌdsn] [ˈrɪvər] [ˈtʌn(ə)l] .
Figure 41 . — Location of Hudson River Tunnel .
数字 - . — 地点 的 哈德逊 河 隧道 .
图 41.—哈德逊河隧道的位置。

([ˈlezli:z] [ˈwi:kli] , - .)
(Leslie's Weekly , 1879 .)
(莱斯利的 每周 , - .)
(莱斯利周刊，1879年。)

[ˈæftər][ðə; ði][ˈæksɪdənt] , [wɜ:rk] [kən'tɪnju:d] [ˈʌndər] [ˈhæskɪn] [ʌn'tɪl] - [wen] [ˌfʌndz] [ræn][aʊt] .
After the accident , work continued under Haskin until 1882 when funds ran out .
后 这 事故 , 工作 持续 在下面 哈斯金 直到 - 什么时候 资金 跑 出去 .
事故发生后，在哈斯金的领导下，工程继续进行，直到 1882 年资金耗尽。

[ə'baʊt] - [fi:t] [ʌv; əv][ðə; ði] [nɔ:rθ] [tu:b] [ænd; ənd] - [fi:t] [ʌv; əv][ðə; ði] [saʊθ] [tu:b] [hæd; həd]
About 1600 feet of the north tube and 600 feet of the south tube had
关于 - 脚 的 这 北 管子 和 - 脚 的 这 南 管子 有
[bɪn] [kəm'pli:tɪd] .
been completed .
到过 完全的 .

北侧管道已建成约 1600 英尺，南侧管道已建成约 600 英尺。

[ˈɡreɪt,hed] [rɪ'zju:md] [ɑ:pə'eɪʃənz] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [ʃi:ld] [fɔ:r; fər][ə; eɪ] [ˈbrɪtɪʃ] [ˈkʌmpəni] [ɪn] - ,
Greathead resumed operations with a shield for a British company in 1889 ,
大头 恢复 运营 和 一个 盾 为了 一个 英国 公司 在 - ,
Greathead于1889年恢复运营，并获得了一家英国公司的盾徽。

[bʌt; bət] [ɪɡ'zɔ:stʃən] [ʌv; əv] [ˌfʌndz] [ə'ɡen] [kɔ:zd] [ˈstɑ:pɪdʒ] [ɪn] - .
but exhaustion of funds again caused stoppage in 1891 .
但 疲惫 的 资金 再次 导致 停止 在 - .
但由于资金再次耗尽，1891 年工程再次停工。

[ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [[-]
The tunnel [236]
这 隧道 [-]

[wʌz; wəz][ˈfaɪnəli] [kəmˈpliːtɪd] [ɪn] - ,
was finally completed in 1904 ,
曾是 最后 完全的 在 - ,

最终于1904年竣工。

[ænd; ənd][ɪz] [naʊ] [ɪn][juːz][æz; əz][pɑːrt][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈhʌdsn] [ænd; ənd] [mənˈhætən] [ˈræpɪd] - [ˈtrænzɪt]
and is now in use as part of the Hudson and Manhattan rapid - transit
和 是 现在 在 使用 作为 部分 的 这 哈德逊 和 曼哈顿 迅速的 - 交通
[ˈsɪstəm] ,
system ,
系统 ,

现在它已成为哈德逊和曼哈顿快速交通系统的一部分。

[ˈnevər] [prəˈvaɪdɪŋ] [ðə; ði] [sɔːt] - [ˈæftər][reɪl] [lɪŋk] .
never providing the sought - after rail link .
绝不 提供 这 寻求 - 后 轨 关联 .

始终未能提供人们梦寐以求的铁路连接。

[ə; eɪ][ˈsplendɪd] [ˈdɑːkjumənt][ʌv; əv][ðə; ði][ˈhæskɪn][ˈpɔːrj(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk][ɪz][es] . [diː] . [viː] . [bɜːrz]
A splendid document of the Haskin portion of the work is S . D . V . Burr's
一个 灿烂 文档 的 这 哈斯金 部分 的 这 工作 是 S . D . V . 伯尔的
[ˈʌnliŋ] [ˈʌndər][ðə; ði] [ˈhʌdsn] [ˈrɪvər] [ˈpʌblɪʃt] [ɪn] - .
Tunneling Under the Hudson River published in 1885 .
隧道 在下面 这 哈德逊 河 已发布 在 - .

关于 Haskin 的工程部分，SDV Burr 于 1885 年出版的《哈德逊河下的隧道工程》是一份精彩的文献。

[aɪˈtiː][ɪz] [beɪst] [ɪnˈtaɪərli][əˈpɑːn][fɜːrstˈhænd] [məˈtɪriəl] [ænd; ənd][kənˈteɪnz] [ˈdrɔɪŋz] [ʌv; əv][moʊst][ʌv; əv]
It is based entirely upon firsthand material and contains drawings of most of
它是 基于 完全 之上 第一手 材料 和 包含 图画 的 最多的
[ðə; ði][wɜːrk] ,
the work ,
这 工作 ,

它完全基于第一手资料，并包含大部分作品的图纸。

[ɪnˈkluːdɪŋ] [ðə; ði] [ɔːgˈzɪliəri] [æpəˈrætəs] .
including the auxiliary apparatus .
包括 这 辅助的 设备 .

包括辅助设备。

[aɪˈtiː][ɪz] [ˈɪntrəstɪŋ] [tuː; tə][noʊt] [ðæt] [ɪˈlektɹɪk] [ɪˌluːmɪˈneɪʃn] ([ɑːrk] , [nɑːt] [ɪnkənˈdes(ə)nt] , [laɪts])
It is interesting to note that electric illumination (arc , not incandescent , lights)
它是 有趣的 到 笔记 那 电的 照明 (弧 , 不是 白炽灯 , 灯)
[ænd; ənd] [ˈteləˌfoʊnz] [wɜːr; wər] [juːst] ,
and telephones were used ,
和 电话 是 用过的 ,

值得注意的是，当时已经使用了电灯（弧光灯，而不是白炽灯）和电话。

[ʌnˈkwestʃənəbli] [ðə; ði][fɜːrst] [ɪmˈplɔɪmənt] [ʌv; əv] [iːðər] [ɪn] [ˈʌn(ə)l] [wɜːrk] .
unquestionably the first employment of either in tunnel work .
毫无疑问 这 第一的 就业 的 任何一个 在 隧道 工作 .

毫无疑问，这是他们两人第一次从事隧道工程。

[ˈfɪgjər] - . — [esˈtiː] .
Figure 42 . — **St** :
数字 - . — 英石 .

图 42. — 圣。

[ˈkleɪr] [ˈʌn(ə)l] .
Clair Tunnel .
克莱尔 隧道 .

克莱尔隧道。

[ˈvjʊː] [ˈʌv; əv] [frʌnt] [ˈʌv; əv] [ˈʃiːld] [ˈʃoʊɪŋ] [ˈmeθəd] [ˈʌv; əv][ˌɛkskəˈveɪ(ə)n][ɪn][ˈfɜːrm][ˈstreɪtə] .
View of front of shield showing method of excavation in firm strata .
看法 的 正面 的 盾 显示 方法 的 挖掘 在 公司 地层 .
盾牌正面视图，展示了在坚硬地层中挖掘的方法。

[ˌɪnkənˈdes(ə)nt] [ɪˈlektɹɪk] [ɪˌluːmɪˈneɪʃn] [wʌz; wəz] [juːst] . - - - .
Incandescent electric illumination was used . **1889 - 90** .
白炽灯 电的 照明 曾是 用过的 . - - - .
采用白炽灯照明。1889-90年。

[ˌɛmˈeɪtʃtiː][ˈmɑːd(ə)l] — [wʌn] " [skeɪl] .
MHT model — 1 " scale .
MHT 模型 — 1 " 规模 .
MHT 模型——1 英寸比例。

([smɪθˈsoʊniːən, smɪˈsoʊniːən][ˈfoʊtoʊ] - - [diː] .)
(**Smithsonian photo 49260 - D** .)
(史密森尼 照片 - - D .)
(史密森尼照片 49260-D。)

[ðə; ði][ˌes ˈtiː] . [ˈkler] [ˈtʌn(ə)l]
THE ST . CLAIR TUNNEL
这 英石 . 克莱尔 隧道
圣克莱尔隧道

[ðə; ði][ˈfaɪn(ə)l][ˈmɑːd(ə)l][ˈʌv; əv][ðə; ði][sɔːft] - [graʊnd] [ˈsɪriːz] [rɪˈfleks] , [æz; əz][dɪd][ðə; ði] [ˈhʊˌsæk] [ˈtʌn(ə)l]
The final model of the soft - ground series reflects , as did the Hoosac Tunnel
这 最终的 模型 的 这 柔软的 - 地面 系列 反映 , 作为 做过 这 胡萨克 隧道
[ˈmɑːd(ə)l][fɔːr; fər][ˈhɑːrd] - [rɑːk] [ˈtʌnlɪŋ] ,
model for hard - rock tunneling ,
模型 为了 难的 - 岩石 隧道 ,
软土系列最终模型反映了，正如硬岩隧道工程的胡萨克隧道模型一样，

[ˈfaɪn(ə)l] [ɪˈmɜːrdʒəns] [ˈɪntuː][ðə; ði][ˈmɑːdərn] [ˈpɪriəd] .
final emergence into the modern period .
最终的 出现 进入 这 现代的 时期 .
最终进入现代时期。

[ɔːlˈðoʊ] [ðə; ði][ˌes ˈtiː] . [ˈkler] [ˈtʌn(ə)l] [wʌz; wəz] [kəmˈpliːtɪd] [ˈoʊvər] - [ˈjɪrz] [əˈgoʊ] ,
Although the St . Clair Tunnel was completed over 70 years ago ,
虽然 这 英石 . 克莱尔 隧道 曾是 完全的 超过 - 年 前 ,
尽管圣克莱尔隧道建成至今已有70多年，

[ˌaɪ ˈtiː][ˈtɪpəˌfaɪz][ɪn][ɪts] [ˈmeθəd] [ˈʌv; əv] [kənˈstrʌk(ə)n] , [ðə; ði][ˈbeɪsɪk] [prəˈsiːdʒərz] [ˈʌv; əv] [ˌsʌbˈækwiəs]
it typifies in its method of construction , the basic procedures of subaqueous
它 典型 在 它是 方法 的 建造 , 这 基本的 程序 的 水下
[wɜːrk][ɪn][ðə; ði][ˈprez(ə)nt] [deɪ] .
work in the present day .
工作 在 这 展示 天 .
它的建造方法体现了当今水下工程的基本程序。

[ðə; ði] [ˈtemz] [ˈtʌn(ə)l] [ˈʌv; əv][bruːˈnel] , [ænd; ænd] [-] [ˈefərts] [bɪˈniːθ] [ðə; ði] [ˈhʌdsn] , [hæd; həd]
The Thames Tunnel of Brunel , and Haskin's efforts beneath the Hudson , had
这 泰晤士河 隧道 的 布鲁内尔 , 和 哈斯金的 努力 下面 这 哈德逊 , 有
[ˈklɪrli] [ˈʃoʊn] [ðæt][baɪ] [ðəmˈselvz] ,
clearly shown that by themselves ,
清楚地 所示 那 经过 他们自己 ,
布鲁内尔的泰晤士河隧道和哈斯金在哈德逊河下的工程，都清楚地表明，仅凭这两点，

[bəʊθ][ðə; ði] [ʃiːld] [ænd; ənd] [nuː'mætɪk] ['sɪstəmz] [ʌv; əv][ˈdraɪvɪŋ] [θruː] ['fluːɪd] [graʊnd] [wɜːr; wər]
both the shield and pneumatic systems of driving through fluid ground were
两个都 这 盾 和 气动 系统 的 驾驶 通过 体液 地面 是
[drɪ'fektɪv] [ɪn] ['præktɪs] [fɔːr; fər] ['tʌnlz] [ʌv; əv][lɑːrdʒ] ['eriə] .
defective in practice for tunnels of large area .
有缺陷的 在 实践 为了 隧道 的 大的 区域 .

对于大面积隧道而言，盾构和气动掘进系统在实际应用中均存在缺陷。

[noʊt] [ðæt][ðə; ði] [ˈɜːrliəst] [sək'sesf(ə)l] [wɜːrks][baɪ] [iːt] ['meθəd] [hæd; həd] [bɪn] [ʌv; əv] ['veri] [smɔːl]
Note that the earliest successful works by each method had been of very small
笔记 那 这 最早 成功的 作品 经过 每个 方法 有 到过 的 非常 小的
['eriə] ,
area ,
区域 ,
需要注意的是，每种方法最早成功的作品面积都非常小。

[soʊ] [ðæt][ðə; ði] ['ɪnfluəns] [ʌv; əv] [əd'vɜːrs] [kən'dɪʃ(ə)nz][wʌz; wəz] ['greɪtli] [dɪ'mɪnɪʃt] .
so that the influence of adverse conditions was greatly diminished .
所以 那 这 影响 的 不利 状况 曾是 非常 减少 .
因此，不利条件的影响大大降低。

[ðə; ði][fɜːrst][mæn][tuː; tə] [pər'siːv] [ænd; ənd] [siːz] [ə'pɑːn][ðə; ði] ['benɪfɪts] [tuː; tə][biː; bi] [geɪnd] [baɪ]
The first man to perceive and seize upon the benefits to be gained by
这 第一的 男人 到 感知 和 抢占 之上 这 好处 到 是 获得 经过
[kəm'baɪnɪŋ] [ðə; ði] [tuː] ['sɪstəmz] [wʌz; wəz] ,
combining the two systems was ,
结合 这 二 系统 曾是 ,
第一个意识到并利用这两种系统相结合所带来的好处的人是：

[moʊst] ['fɪtɪŋli] , ['greɪt,hed] .
most fittingly , Greathead .
最多 恰如其分 , 大头 .
最恰当的称呼是格雷特黑德。

[ɔːl'doʊ] [hiː; hi][hæd; həd][prə'dʒektɪd][ðə; ði] [tek'niːk] ['ɜːrliər] ,
Although he had projected the technique earlier ,
虽然 他 有 预计 这 技术 早些时候 ,
虽然他之前就已提出过这项技术，

[ɪn][ˈdraɪvɪŋ][ðə; ði] [ʌndər'graʊnd] ['sɪti] [ænd; ənd] [saʊθ] ['lʌndən] ['reɪlweɪ] [ɪn] - ,
in driving the underground City and South London Railway in 1886 ,
在 驾驶 这 地下 城市 和 南 伦敦 铁路 在 - ,
1886年驾驶地铁城市和南伦敦铁路时，

[hiː; hi] [brɔːt] [tə'geðər] [fɔːr; fər][ðə; ði][fɜːrst][taɪm][ðə; ði] [θriː] [ˌfʌndə'ment(ə)l]['elɪmənts; 'eləmənts]
he brought together for the first time the three fundamental elements
他 带来 一起 为了 这 第一的 时间 这 三 基本的 元素
[ɪ'senʃ(ə)l] [fɔːr; fər][ðə; ði]['præktɪk(ə)l] ['tʌnlɪŋ] [ʌv; əv][sɔːft] ,
essential for the practical tunneling of soft ,
基本的 为了 这 实际的 隧道 的 柔软的 ,
他首次将软土隧道掘进的三个基本要素结合起来，

['wɔːtər] - ['berɪŋ] [graʊnd] : [kəm'prest] - [er] [sə'pɔːrt] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrk] ['dʊrɪŋ] [kən'strʌkʃ(ə)n] ,
water - bearing ground : compressed - air support of the work during construction ,
水 - 轴承 地面 : 压缩 - 空气 支持 的 这 工作 期间 建造 ,
[ðə; ði] ['muːvəbl] [ʃiːld] , [ænd; ənd][kæst] - ['aɪərən] , ['pɜːrmənənt] ['laɪnɪŋ] .
the movable shield , and cast - iron , permanent lining .
这 活动 盾 , 和 投掷 - 铁 , 永恒的 衬垫 .
含水地层：施工期间采用压缩空气支撑、可移动盾构机和铸铁永久衬砌。

[ðə; ði] ['mæɪɪdʒ] [wʌz; wəz][ə; eɪ] ['hæpi] [wʌn] [ɪn'di:d] ;
The marriage was a happy one indeed ;
这 婚姻 曾是 一个 快乐的 一 的确 ;

这段婚姻确实很幸福；

[ðə; ði] [ˌlɪmɪ'teɪʃənz] [ʌv; əv] [i:t] ['sɪstəm] [wɜ:r; wər][ɪ'ɔ:lmoʊst] ['pɜ:rfɪktli] [ˌoʊvər'kʌm][baɪ][ðə; ði] ['kwɑ:lətɪz]
the limitations of each system were almost perfectly overcome by the qualities
这 限制 的 每个 系统 是 几乎 完美 克服 经过 这 品质
[ʌv; əv][ðə; ði] ['ʌðər] .
of the others .
的 这 其他的 .

各个系统的局限性几乎都被其他系统的优点完美地弥补了。

[ðə; ði] [kən'dɪʃ(ə)nz] [prɪ'veɪlɪŋ] [ɪn] - [æt; ət][ðə; ði] ['sɑ:nɪə] , [ɑ:n'terɪoʊ] , ['tɜ:rmɪn(ə)] [ʌv; əv][ðə; ði] [grænd]
The conditions prevailing in 1882 at the Sarnia , Ontario , terminal of the Grand
这 状况 盛行 在 - 在 这 萨尼亚 , 安大略省 , 终端 的 这 盛大
[trʌŋk] ['reɪlweɪ] ,
Trunk Railway ,
树干 铁路 ,

1882年加拿大安大略省萨尼亚市大干线铁路终点站的状况

[bəʊθ][ˌɑ:pə'reɪʃən(ə)] [ænd; ænd] ['fɪzɪk(ə)] , [wɜ:r; wər][ɪ'ɔ:lmoʊst] [prɪ'saɪsli] [ðə; ði] [seɪm] [æz; əz] [ðoʊz] [wɪt]
both operational and physical , were almost precisely the same as those which
两个都 操作 和 身体的 , 是 几乎 恰恰 这 相同的 作为 那些 哪个
[ɪn'spaɪəd][ðə; ði] [ˌʌndər'teɪkɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði] [-]
inspired the undertaking of the [237]
灵感 这 承诺 的 这 [-]

无论是操作上的还是物理上的，几乎都与促使开展[237]的那些事情完全相同。

['hʌdsn] ['rɪvər] ['tʌn(ə)l] .
Hudson River Tunnel .
哈德逊 河 隧道 .

哈德逊河隧道。

[ðə; ði] ['hevi] ['træfɪk][æt; ət] [ðɪs] ['vaɪt(ə)l] [ju:] . [es] . — ['kænədə][reɪl] ['ɪntərtʃeɪndʒ] [wʌz; wəz] ['ferɪd]
The heavy traffic at this vital U . S . — Canada rail interchange was ferried
这 重的 交通 在 这 必不可少的 U . S . — 加拿大 轨 交汇处 曾是 渡船
[ɪnkən'vi:niəntli] [ə'krɔ:s] [ðə; ði] [wɑ:d][ˌes 'ti:] . ['kler] ['rɪvər] ,
inconveniently across the wide St . Clair River ,
不方便地 穿过 这 宽的 英石 . 克莱尔 河 ,

在这个重要的美加铁路枢纽，繁忙的交通不得不通过渡轮很不方便地跨越宽阔的圣克莱尔河。

[ænd; ænd][ðə; ði][bæŋk][ænd; ænd]['rɪvər] [kən'dɪʃ(ə)nz] [prɪ'klu:did] [kən'strʌkʃ(ə)n] [ʌv; əv][ə; eɪ] [brɪdʒ] .
and the bank and river conditions precluded construction of a bridge .
和 这 银行 和 河 状况 排除 建造 的 一个 桥 .

由于河岸和河流状况，无法修建桥梁。

[ə; eɪ] ['tʌn(ə)l] [wʌz; wəz][prə'dʒektɪd] [baɪ][ðə; ði] ['reɪlweɪ] [ɪn] [ðæt] [jɪr] ,
A tunnel was projected by the railway in that year ,
一个 隧道 曾是 预计 经过 这 铁路 在 那 年 ,

铁路部门在那一年规划了一条隧道。

[ðə; ði] [taɪm] [wen] [-] [ˌtrɪbjə'leɪʃənz] [wɜ:r; wər][æt; ət][ðər; ðər] [haɪt] .
the time when Haskin's tribulations were at their height .
这 时间 什么时候 哈斯金的 苦难 是 在 他们的 高度 .

那是哈斯金遭遇最艰难的时期。

[pər'hæps][br'kəz, br'kɔ:z][ʌv; əv] [ðɪs] [læk][ʌv; əv] [ˈpresɪdənt] [fɔ:r; fər][ə; eɪ][wɜ:rk][ʌv; əv] [sʌtʃ] [saɪz] , [ˈnʌθɪŋ]
Perhaps because of this lack of precedent for a work of such size , nothing
也许 因为 的 这 缺少 的 先例 为了 一个 工作 的 这样的 尺寸 , 没有什么
[wʌz; wəz] [dʌn] [ɪ'mi:diətli] .
was done immediately .
曾是 完毕 立即地 .

或许正是因为缺乏如此大规模工程的先例，所以一开始并没有采取任何行动。

[ɪn] - [ðə; ði] [ˈreɪlweɪ] [ˈɔ:rgənaɪzd][ə; eɪ] [ˈtʌn(ə)l] [ˈkʌmpəni] ;
In 1884 the railway organized a tunnel company ;
在 - 这 铁路 组织 一个 隧道 公司 ;

1884年，铁路公司组建了一家隧道公司；

[ɪn] - [test] [ˈbɔ:riŋz] [wɜ:r; wər] [meɪd] [ɪn][ðə; ði][ˈrɪvər,bed][ænd; ənd] [smɔ:l] [ɪk'splɔ:rətɔ:ri] [drɪfts] [wɜ:r; wər]
in 1886 test borings were made in the riverbed and small exploratory drifts were
在 - 测试 无聊 是 制成 在 这 河床 和 小的 探索性的 漂移 是
[ˈstɑ:rtɪd] [ə'krɔ:s] [frʌm; frəm][bəuθ][bæŋks][baɪ][ˈnɔ:rm(ə)l] [ˈmeθədz] [ʌv; əv][maɪn] [ˈtɪmbərɪŋ] .
started across from both banks by normal methods of mine timbering .
开始 穿过 从 两个都 银行 经过 普通的 方法 的 矿 木材 .

1886 年，人们在河床上进行了试钻，并采用正常的矿山木材作业方法，从两岸开始进行小型勘探巷道挖掘。

[ðə; ði][ˈnæt(ə)rəl][gæs] , [ˈkwɪksænd] , [ænd; ənd][ˈwɔ:tər] [ɪn'kaʊntər] [su:n] [stɔ:pt] [ðə; ði][wɜ:rk] .
The natural gas , quicksand , and water encountered soon stopped the work .
这 自然的 气体 , 流沙 , 和 水 遭遇 很快 停止 这 工作 .

遇到的天然气、流沙和水很快就使工程停工。

[ˈfɪgjər] - . — [rɪr] [vju:] [ʌv; əv][es 'ti:] . [ˈkler] [ʃi:ld] [ˈʃoʊɪŋ] [ðə; ði] [ɪ'rektər] [ɑ:rm] [ˈpleɪsɪŋ] [ə; eɪ][kæst]
Figure 43 . — Rear view of St . Clair shield showing the erector arm placing a cast
数字 - . — 后部 看法 的 英石 . 克莱尔 盾 显示 这 竖立者 手臂 放置 一个 投掷
- [ˈaɪərn][ˈlaɪnɪŋ] [ˈsegment] .
- **iron lining segment .**
- 铁 衬垫 部分 .

图 43.—圣克莱尔盾牌的后视图，显示安装臂正在放置铸铁衬里段。

[ðə; ði] [θri:] [ˈməʊʃənz][ʌv; əv][ðə; ði][ɑ:rm] — [ˈæksɪəl] , [ˈreɪdiəl] , [ænd; ənd][roʊ'teɪʃən(ə)l] , [wɜ:r; wər]
The three motions of the arm — axial , radial , and rotational , were
这 三 运动 的 这 手臂 — 轴向 , 径向 , 和 旋转 , 是
[ˈmænjuəli] [ˈpaʊəd] .
manually powered .
手动 动力 .

机械臂的三种运动——轴向运动、径向运动和旋转运动——都是手动驱动的。

([smɪθ'soʊni:ən, smɪ'soʊni:ən][ˈfoʊtəʊ] - - [si:] .)
(**Smithsonian photo 49260 - C .**)
(史密森尼 照片 - - C .)

(史密森尼照片 49260-C。)

[aɪ 'ti:][wʌz; wəz][æt; ət] [ðɪs] [taɪm] [ðæt][ðə; ði] [ˈreɪlweɪz] [ˈprezɪdənt] [ˈvɪzɪtɪd] - [ˈsɪti] [ænd; ənd]
It was at this time that the railway's president visited Greathead's City and
它 曾是 在 这 时间 那 这 铁路的 总统 到访 - 城市 和
[saʊθ] [ˈlʌndən] [ˈwɜ:rkɪŋz] .
South London workings .
南 伦敦 运作 .

正是在这个时候，铁路总裁视察了格雷特黑德的城市和南伦敦铁路。

[ðə; ði] [ˈɑ:bviəs] [ˈænsər] [tu:; tə][ðə; ði][es 'ti:] . [ˈkler] [ˈprɑ:bləm] [leɪ] [ɪn][ðə; ði] [sək'sesf(ə)l] [kən'dʌkt] [ʌv; əv]
The obvious answer to the St . Clair problem lay in the successful conduct of
这 明显的 回答 到 这 英石 . 克莱尔 问题 躺在 这 成功的 执行的 的
[ðɪs] [ˈsʌbweɪ] .
this subway .
这 地铁 .

圣克莱尔问题的显而易见的答案在于地铁的成功运营。

[ˈdʒɒʊzəf; ˈdʒɒʊsəf][ˈhɑːbsən] , [ˈtʃiːf] [ˌendʒɪˈnɪr] [ʌv; əv][ðə; ði][grænd] [ˈtrʌŋk] [ænd; ənd][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l]
Joseph Hobson , chief engineer of the Grand Trunk and of the tunnel
约瑟夫 霍布森 , 首席 工程师 的 这 盛大 树干 和 的 这 隧道
[ˈprɑːdʒekt; prəˈdʒekt] , [ɪn] [dɪˈzaɪnɪŋ] [ə; eɪ] [ʃiːld] ,
project , in designing a shield ,
项目 , 在 设计 一个 盾 ,
大干线铁路和隧道工程的总工程师约瑟夫·霍布森在设计盾构机时,

[ɪz] [sed] [tuː; tə][hæv; həv] [səːtʃt] [fɔːr; fər] [ˈdrɔɪŋz] [ʌv; əv][ðə; ði] [ʃiːldz] [juːst] [ɪn][ðə; ði] [ˈbrɔːdweɪ]
is said to have searched for drawings of the shields used in the Broadway
是 说 到 有 搜索 为了 图画 的 这 盾牌 用过的 在 这 百老汇
[ænd; ənd] [ˈtaʊər] [ˈsʌbweɪz] [ʌv; əv] - - [naɪn] ,
and Tower Subways of 1868 - 9 ,
和 塔 地铁 的 - - 9 ,
据说他曾寻找过 1868-9 年百老汇地铁和塔楼地铁所使用的盾形标志图。

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

隧道工程：博物馆式的处理(Tunnel Engineering A Museum Treatment)

第3/3页

[bʌt; bət][ʌn'eɪb(ə)][tuː; tə]['looʃkɜt][ˈeni] ,
but **unable** **to** **locate** **any** ,
但 无法 到 定位 任何 ,
但未能找到任何相关信息。

[hiː; hi][rɪ'laɪd][tuː; tə][ə; eɪ][ˈlɪmɪtɪd][ɪk'stɛnt][ɑːn][ðə; ði][smɔːl] ['drɔɪŋz] [ʌv; əv] [ðoʊz] [ɪn] ['drɪŋkəz]
he **relied** **to** **a** **limited** **extent** **on** **the** **small** **drawings** **of** **those** **in** **Drinker's**
他 依赖 到 一个 有限的 程度 在 这 小的 图画 的 那些 在 饮酒者的
[ˈvɔːljəm] .
volume .
体积 .
他在一定程度上参考了德林克著作中的小幅插图。

[ðer; ðər][ɪz][noʊ][ˌɛksplə'neɪʃ(ə)n][æz; əz][tuː; tə] [waɪ] [hiː; hi][dɪd][nɑːt][hæv; həv] ['drɔɪŋz] [ʌv; əv][ðə; ði] ['sɪti]
There **is** **no** **explanation** **as** **to** **why** **he** **did** **not** **have** **drawings** **of** **the** **City**
那里 是 不 解释 作为 到 为什么 他 做过 不是 有 图画 的 这 城市
[ænd; ənd] [saʊθ] ['lʌndən] [ʃiːld] [æt; ət] [ðæt] ['moʊmənt][ɪn][juːz] ,
and **South** **London** **shield** **at** **that** **moment** **in** **use** ,
和 南 伦敦 盾 在 那 片刻 在 使用 ,
目前尚不清楚为什么他没有绘制当时正在使用的伦敦市和南伦敦市的盾徽图纸。

[ən'les] [wʌn] [kən'sɪdəz] [ðə; ði] ['ræðər] [ʌn'laɪkli] [ˌpɑːsə'bɪləti] [ðæt] ['ɡreɪtˌhed] [meɪn'teɪnd] [ɪts] [dɪ'zain] [ɪn]
unless **one** **considers** **the** **rather** **unlikely** **possibility** **that** **Greathead** **maintained** **its** **design** **in**
除非 一 考虑 这 相当 不太可能 可能性 那 大头 维持 它是 设计 在
[ˈsiːkrəsi] .
secrecy .
保密 .
除非考虑到大头山一直秘密维护其设计这种不太可能的可能性。

['fɪɡjər] - . — ['oʊpənɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði][es 'tiː] . ['kler] ['tʌn(ə)] , - .
Figure 44 . — **Opening** **of** **the** **St** . **Clair** **Tunnel** , **1891** .
数字 - . — 开幕 的 这 英石 . 克莱尔 隧道 , - .
图 44.—1891 年圣克莱尔隧道开通。
(['foʊtəʊ] ['kɜːrtəsi] [ʌv; əv] [dɪ'trɔɪt] ['laɪbrəri] , ['bɜːrtən] [hɪ'stɔːrɪk(ə)] [kə'lekʃ(ə)n] .)
(**Photo** **courtesy** **of** **Detroit** **Library** , **Burton** **Historical** **Collection** .)
(照片 礼貌 的 底特律 图书馆 , 伯顿 历史 收藏 .)
(照片由底特律图书馆伯顿历史收藏馆提供。)

[ðə; ði]['hɑːbsən] [ʃiːld] ['faːloʊd] - [æz; əz] ['kloʊsli] [æz; əz] ['eni] ['ʌðər] , [ɪn] ['hævɪŋ] [ə; eɪ]
The **Hobson** **shield** **followed** **Greathead's** **as** **closely** **as** **any** **other** , **in** **having** **a**
这 霍布森 盾 随后 - 作为 密切 作为 任何 其他 , 在 拥有 一个
['daɪəfræm] [wɪð; wɪθ]['kloʊzəbəl] [dɔːz] ,
diaphragm **with** **closable** **doors** ,
隔膜 和 可关闭 门 ,
霍布森盾牌的设计与其他盾牌一样，都采用了带有可关闭门的隔膜。

[bʌt; bət][ə; eɪ][ˌmɑːdɪfɪ'keɪʃ(ə)n][ʌv; əv] ['biːtʃəz] [ˈʃɑːpənd] [ˌhɔːrɪzɑːnt(ə)] [ˈjelvz] [wʌz; wəz][ˈɔːlsəʊ] [juːst] .
but **a** **modification** **of** **Beach's** **sharpened** **horizontal** **shelves** **was** **also** **used** .
但 一个 修改 的 海滩的 锋利 水平的 货架 曾是 还 用过的 .
但比奇设计的尖锐水平搁板的改进版也被采用了。

[haʊ'evər] , [ði:z] ['fʌŋkʃənd] [mɔ:ɹ] [æz; əz] ['wɜ:rkɪŋ] [p'lætɆ:mz] [ðæn; ðən] [sə'pɔ:ts] [fɔ:r; fər][ðə; ði]
However , **these** **functioned** **more** **as** **working** **platforms** **than** **supports** **for** **the**
然而 , 这些 功能正常 更多的 作为 在职的 平台 比 支持 为了 这
[ɜ:rθ] .
earth .
地球 .

然而，这些平台与其说是支撑地面的设施，不如说是工作平台。

[ðə; ði] [mə'ʃi:n] [wʌz; wəz] 21½ [fi:t] [ɪn][daɪ'æmɪtər] ,
The machine **was** **21½ feet in diameter** ,
这 机器 曾是 21½ 脚 在 直径 ,
这台机器直径为21.5英尺，

[æn; ən] [ʌn'presɪdɪntɪd] [saɪz][ænd; ənd]['ɔ:lmoust] [twɑɪs] [ðæt] [ʌv; əv] - ['kɜ:rənt] [wʌn] .
an unprecedented size **and** **almost twice that of** **Greathead's** **current one** .
一个 空前的 尺寸 和 几乎 两次 那 的 - 当前的 一 .
规模空前，几乎是格雷特黑德现有建筑的两倍。

[,aɪ 'ti:][wʌz; wəz] ['drɪvŋ] [baɪ] - [hɑ'drɔ:ɪɪk] [ræmz] .
It **was** **driven by 24 hydraulic rams** .
它 曾是 驱动 经过 - 液压 公羊 .
它由24个液压缸驱动。

[θru:'aʊt] [ðə; ði][ɪn'taɪər] [prɪ'lɪmɪnerɪ] [kən,sɪdə'reɪ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði]['prɑ:dʒekt; prə'dʒekt][ðər; ðər]
Throughout the entire preliminary consideration of the project there
自始至终 这 全部的 初步的 考虑 的 这 项目 那里
[wʌz; wəz][ə; eɪ] [mɑ:ɹkt] [sens] [ʌv; əv] ['kɔ:(ə)n] [ðæt] [ə'maʊnt] [tu:; tə] [wʌt] [si:mz] [æn; ən]['ɔ:lmoust]
was a marked sense of caution that amounted to what seems an almost
曾是 一个 标记 感觉 的 警告 那 金额 到 什么 似乎 一个 几乎
['təʊt(ə)l] [læk] [ʌv; əv] ['kɑ:nfɪdəns] [ɪn] [sək'ses] .
total lack of confidence in success .
全部的 缺少 的 信心 在 成功 .
在项目初步考虑的整个过程中，始终弥漫着一种明显的谨慎情绪，这种谨慎情绪似乎完全体现在对项目成功缺乏信心上。

[kə'mensmənt] [ʌv; əv][ðə; ði][wɜ:rk][frʌm; frəm]['vɜ:rtɪk(ə)l] [ˈɑ:fts] [wʌz; wəz] [plænd] [soʊ] [ðæt] [ɪf] [ðə; ði]
Commencement of the work from vertical shafts was planned so that if the
开始 的 这 工作 从 垂直的 轴 曾是 计划 所以 那 如果 这
['tʌn(ə)l] [ɪt'self] [feɪld] ,
tunnel itself failed ,
隧道 本身 失败的 ,
施工计划从竖井开始，这样即使隧道本身发生故障，

[noʊ] [ɪk'spendɪtʃər] [wʊd] [hæv; həv] [bɪn] [meɪd] [fɔ:r; fər] [ə'prəʊt] [wɜ:rk] .
no expenditure would have been made for approach work .
不 支出 会 有 到过 制成 为了 方法 工作 .
不会在方案制定方面投入任何费用。

[ɪn]['eɪprəl] - , [ðə; ði] [-]
In April 1888 , the [238]
在 四月 - , 这 [-]
1888 年 4 月，[238]

[ˈɑ:fts] [wɜ:ɹ; wər]['stɑ:rtɪd] [nɪr] [bəʊθ]['rɪvər,bæŋks] ,
shafts were started near both riverbanks ,
轴 是 开始 靠近 两个都 河岸 ,
竖井开挖地点靠近河岸两侧。

[bʌt; bət] [brɪˈɔːr] [ri:tʃɪŋ] [ˈprɑːpər] [depθ] [ðə; ði][ˈɔːlmoʊst][ˈfluːɪd] [kleɪ] [ænd; ənd][sɪlt] [floʊd] [ʌp][ˈfæstər]
but before reaching proper depth the almost fluid clay and silt flowed up faster
但 前 到达 恰当的 深度 这 几乎 体液 黏土 和 淤泥 流动 向上 快点
[ðæn; ðən][,aɪ ˈtiː][kʊd; kəd][biː; bi][ˈekskeɪvətɪd][ænd; ənd] [ðɪs] [plæn][wʌz; wəz] [əˈbændənd] .
than it could be excavated and this plan was abandoned .
比 它 可以 是 挖掘 和 这 计划 曾是 弃 .

但是，在达到合适的深度之前，几乎呈液态的粘土和淤泥的流动速度超过了挖掘速度，因此该计划被放弃了。

[ˈæftər] [ðɪs] [ˈsekənd] [ˌɪnɔːˈspiʃəs] [stɑːrt] , [bɔːŋ] [ˈoʊpən] [əˈproʊtʃ] [kʌts][wɜːr; wər] [meɪd] [ænd; ənd][ðə; ði]
After this second inauspicious start , long open approach cuts were made and the
后 这 第二 不祥 开始 , 长的 打开 方法 削减 是 制成 和 这
[wɜːrk][ˈfaɪnəli][brɪˈɡæn] .
work finally began .
工作 最后 开始 .

在第二次开工不顺利之后，经过长时间的开工准备，工程终于开始了。

[ðə; ði] [ˈpɔːrtlɪz] [wɜːr; wər] [ɪˈstæblɪft] [ɪn][ðə; ði] [kʌts] ,
The portals were established in the cuts ,
这 门户 是 已确立的 在 这 削减 ,
这些入口设在切口处，

[ˈsevrəl] [ˈθaʊz(ə)nd] [fi:t] [bæk] [frʌm; frəm] [i:tʃ] [bæŋk][ænd; ənd][ðer; ðər][ðə; ði] [ˈtʌnliŋ] [ɪtˈself][brɪˈɡæn]
several thousand feet back from each bank and there the tunneling itself began
一些 千 脚 后退 从 每个 银行 和 那里 这 隧道 本身 开始
.
:
.

从两岸向后退几千英尺，隧道本身就开始挖掘了。

[ðə; ði] [ˈpɔːʃənz] [ˈʌndər][ðə; ði] [ˈɔːr] [wɜːr; wər] [ˈdrɪvŋ] [wɪˈðəʊt] [er] .
The portions under the shore were driven without air .
这 部分 在下面 这 支撑 是 驱动 没有 空气 .
岸边以下的船体是在没有空气的情况下被压入的。

[wen] [ðə; ði][bæŋks][wɜːr; wər] [ri:tʃt] ,
When the banks were reached ,
什么时候 这 银行 是 达到 ,
到达河岸时，

[brɪk] [ˈbʌlkhed] [kənˈteɪnɪŋ] [er] [ˈlɑːks][wɜːr; wər] [bɪlt] [əˈkrɔːs][ðə; ði][ˈoʊpənɪŋ][ænd; ənd][ðə; ði][ˈsekʃ(ə)n]
brick bulkheads containing air locks were built across the opening and the section
砖 舱壁 包含 空气 锁 是 建造 穿过 这 开幕 和 这 部分
[brɪˈniːθ] [ðə; ði][ˈrɪvər] ,
beneath the river ,
下面 这 河 ,
在河口和河底部分建造了带有气闸的砖砌隔墙。

[əˈbaʊt][θriː] , - [fi:t] [bɔːŋ] , [ˈdrɪvŋ] [ˈʌndər] [er] [ˈpreʃər] [ʌv; əv] - [tuː; tə] - [paʊndz] [əˈbʌv]
about 3 , 710 feet long , driven under air pressure of 10 to 28 pounds above
关于 3 , - 脚 长的 , 驱动 在下面 空气 压力 的 - 到 - 磅 多于
[ˈætməsfɪr] .
atmosphere .
气氛 .

长度约为 3,710 英尺，在比大气压高 10 至 28 磅的气压下驱动。

[fɔːr; fər][moʊst][ʌv; əv][ðə; ði] [wei] , [ðə; ði] [kleɪ] [wʌz; wəz][fɜːrm][ænd; ənd][ðer; ðər][wʌz; wəz][ˈlɪt(ə)] [er]
For most of the way , the clay was firm and there was little air
为了 最多 的 这 方式 , 这 黏土 曾是 公司 和 那里 曾是 小的 空气
[ˈliːkɪdʒ] .
leakage .
泄漏 .

大部分路段，黏土都很坚实，几乎没有漏气。

[aɪ 'ti:] [wʌz; wəz] [faʊnd] [ðæt] ['hɔ:rsɪz] [kʊd; kəd] [nɑ:t] [sər'vaɪv] [ɪn] [ðə; ði] [kəm'prest] [er] ,
It was found that horses could not survive in the compressed air ,
它 曾是 成立 那 马匹 可以 不是 存活 在 这 压缩 空气 ;
研究发现, 马匹无法在压缩空气中生存。

[ænd; ənd] [soʊ] [mju:lz] [wɜ:r; wər] [ju:st] [ˈlʌndər] [ðə; ði] ['rɪvər] .
and so mules were used under the river .
和 所以 骡子 是 用过的 在下面 这 河 .
因此, 人们开始使用骡子在河下跋涉。

[ɪn] [ðə; ði] [fɜ:rm] [kleɪ] , [ˌekskeɪ'veɪ(ə)n] [wʌz; wəz] ['kærid] [ɑ:n] ['sevrəl] [fi:t] [ɪn] [frʌnt] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ʃi:ld] ,
In the firm clay , excavation was carried on several feet in front of the shield ,
在 这 公司 黏土 , 挖掘 曾是 携带 在 一些 脚 在 正面 的 这 盾 ,
在坚硬的黏土层中, 挖掘工作 在 盾牌前方 几英尺 范围内 进行。

[æz; əz] [ʃoʊn] [ɪn] [ðə; ði] ['mɑ:d(ə)l] ([fɪg] . -) .
as shown in the model (fig . 42) .
作为 所示 在 这 模型 (如图 . -) .
如图所示 (图 42)。

[ə'baʊt] [twelv] ['maɪnərz] [wɜ:rkt] [æt; ət] [ðə; ði] [feɪs] .
About twelve miners worked at the face .
关于 十二 矿工 工作 在 这 脸 .
大约有十二名矿工在工作面上作业。

[haʊ'evər] ,
However ,
然而 ,
然而,

[ɪn] ['sɜ:rt(ə)n] ['streɪtə] [ðə; ði] [kleɪ] [ɪn'kaʊntər] [wʌz; wəz] [soʊ] ['flu:ɪd] [ðæt] [ðə; ði] [ʃi:ld] [kʊd; kəd] [bi:; bi]
in certain strata the clay encountered was so fluid that the shield could be
在 肯定 地层 这 黏土 遭遇 曾是 所以 体液 那 这 盾 可以 是
[ˈsɪmpli] ['drɪvn] ['fɔ:rwəd] [baɪ] [ðə; ði] [ræmz] ,
simply driven forward by the rams ,
简单地 驱动 向前 经过 这 公羊 ,
在某些地层中, 遇到的黏土流动性很强, 以至于可以用攻城槌直接推动盾牌向前移动。

['kɔ:zɪŋ] [ðə; ði] [mʌk] [tu:; tə] [fləʊ] [ɪn] [æt; ət] [ðə; ði] [dɔ:r] ['oʊpənɪŋz] [wɪ'ðəʊt] [ˌekskeɪ'veɪ(ə)n] .
causing the muck to flow in at the door openings without excavation .
导致 这 泥浆 到 流动 在 在 这 门 开口 没有 挖掘 .
导致淤泥未经挖掘就从门洞流入。

[ˈæftər] [i:tʃ] [æd'væns] , [ðə; ði] [ræmz] [wɜ:r; wər] [ri'træktɪd] [ænd; ənd] [ə; eɪ] [rɪŋ] [ʌv; əv] ['aɪərn] ['laɪnɪŋ]
After each advance , the rams were retracted and a ring of iron lining
后 每个 进步 , 这 公羊 是 撤回 和 一个 戒指 的 铁 衬垫
[ˈsegmənts, ,seg'ments] [bɪlt] [ʌp] ,
segments built up ,
片段 建造 向上 ,
每次推进之后, 撞角都会被收回, 并重新构筑一圈铁衬板。

[æz; əz] [ɪn] [ðə; ði] ['taʊər] ['slʌbweɪ] .
as in the Tower Subway .
作为 在 这 塔 地铁 .
就像在塔楼地铁里一样。

[hɪr] , [fɔ:r; fər] [ðə; ði] [fɜ:rst] [taɪm] , [æn; ən] “ [r'rektər] [ɑ:rm] ” [wʌz; wəz] [ju:st] [fɔ:r; fər] ['pleɪsɪŋ] [ðə; ði]
Here , for the first time , an “ erector arm ” was used for placing the
这里 , 为了 这 第一的 时间 , 一个 “ 竖立者 手臂 ” 曾是 用过的 为了 放置 这
[ˈsegmənts, ,seg'ments] ,
segments ,
片段 ,
在这里, 首次使用了“安装臂”来放置各个节段。

[wɪtʃ] [weɪd] [əˈbaʊt] [hæf] [ə; eɪ] [tʌn] .
which weighed about half a ton .
哪个 称重 关于 一半 一个 吨 .

重约半吨。

[ɪn] [ɔ:l] [rɪˈspekts, ri:ˈspekts, rəˈspeks, ri:ˈspeks] , [ðə; ðɪ] [wɜ:rk] [ədˈvænst] [wɪð; wɪθ] [ˈwʌndərf(ə)l] [fəˈsɪləti] [ænd; ənd]
In all respects , the work advanced with wonderful facility and
在 全部 尊重 , 这 工作 先进的 和 精彩的 设施 和
[læk] [ʌv; əv] [ɑ:pəˈreɪʃən(ə)l] [ˈdɪfɪkəlti] .
lack of operational difficulty .
缺少 的 操作 困难 .

各方面工作进展顺利，操作简便。

[kənˈsɪdərɪŋ] [-]
Considering [239]
考虑 [-]

考虑到[239]

[ðə; ðɪ] [lɑ:rdʒ] [ˈerɪə] , [noʊ] [ˌsʌbˈækwɪəs] [ˈtʌn(ə)l] [hæd; həd] [ˈevər] [bɪn] [ˈdrɪvŋ] [wɪð; wɪθ] [sʌtʃ] [spi:d] .
the large area , no subaqueous tunnel had ever been driven with such speed .
这 大的 区域 , 不 水下 隧道 有 曾经 到过 驱动 和 这样的 速度 .

面积如此之大，此前从未有水下隧道以如此快的速度开挖过。

[ðə; ðɪ] [ˈævərɪdʒ] [ˈmʌnθli] [ˈprɑ:ɡres] [fɔ:r; fər] [ðə; ðɪ] [əˈmerɪkən] [ænd; ənd] [kəˈneɪdɪən] [ˈhedɪŋz] [ˈtoʊt(ə)l]
The average monthly progress for the American and Canadian headings totaled
这 平均的 月度 进步 为了 这 美国人 和 加拿大 标题 总计
- [fi:t] ,
455 feet ,
- 脚 ,

美国和加拿大航线的平均月推进量总计为 455 英尺。

[ænd; ənd] [æt; ət] [tɑ:p] [ɪˈfɪ(ə)nsi] - [rɪŋz] [ɔ:r] [ə; eɪ] [lenkθ; lenθ] [ʌv; əv] - . [θri:] [fi:t] [kʊd; kəd] [bi:; bi] [set]
and at top efficiency 10 rings or a length of 15 . 3 feet could be set
和 在 顶部 效率 - 戒指 或者 一个 长度 的 - . 3 脚 可以 是 放

[ɪn] [ə; eɪ] - - [aʊər] [deɪ] [ɪn] [i:tʃ] [ˈhedɪŋ] .
in a 24 - hour day in each heading .
在 一个 - - 小时 天 在 每个 标题 .

最高效率下，每个方向一天 24 小时可以设置 10 个环或 15.3 英尺长。

[ðə; ðɪ] [sɪks] , - [fi:t] [ʌv; əv] [ˈtʌn(ə)l] [wʌz; wəz] [ˈdrɪvŋ] [ɪn] [dʒʌst] [ə; eɪ] [jɪr] ;
The 6 , 000 feet of tunnel was driven in just a year ;
这 6 , - 脚 的 隧道 曾是 驱动 在 只是 一个 年 ;

这条6000英尺长的隧道仅用了一年时间就建成；

[ðə; ðɪ] [tu:] [ʃi:ldz] [met] [vɪs] - [ə; eɪ] - [vɪs] [ɪn] [ˈɔ:gəst] [ʌv; əv] - .
the two shields met vis - a - vis in August of 1890 .
这 二 盾牌 遇见 视觉 - 一个 - 视觉 在 八月 的 - .

1890 年 8 月，两面盾牌正面相遇。

[ðə; ðɪ] [trænˈzɪʃ(ə)n] [wʌz; wəz] [kəmˈpli:t] .
The transition was complete .
这 过渡 曾是 完全的 .

过渡工作已完成。

[ðə; ði][wɜ:rk][hæd; həd] [bɪn] ['klɒʊsli] ['fɑ:lʊd] [baɪ][ðə; ði] ['teknɪk(ə)] ['dʒɜ:nəlz][ænd; ənd][ðə; ði] [rɪ'pɔ:rts]
The work had been closely followed by the technical journals and the reports
这 工作 有 到过 密切 随后 经过 这 技术的 期刊 和 这 报告
[ʌv; əv][ɪts] [sək'sesf(ə)l] [ə'kɑ:mplɪ'mənt] [ðʌs] [wɜ:r; wər] [brɔ:t] [tu;; tə][ðə; ði] [ə'tenʃ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði]
of its successful accomplishment thus were brought to the attention of the
的 它是 成功的 成就 因此 是 带来 到 这 注意力 的 这
[ɪn'taɪər][ɪ'sɪv(ə)l] [endʒɪ'nɪrɪŋ] [prə'feʃ(ə)n] .
entire civil engineering profession .
全部的 民用 工程 职业 .

这项工作一直受到技术期刊的密切关注，因此，这项工作的成功完成的报告引起了整个土木工程界的关注。

[æz; əz][ðə; ði][fɜ:rst][ˈmeɪdʒər] [ˌʌb'ækwiəs] ['tʌn(ə)] [kəm'pli:tɪd] [ɪn] [ə'merɪkə][ænd; ənd][ðə; ði][fɜ:rst][ɪn]
As the first major subaqueous tunnel completed in America and the first in
作为 这 第一的 主要的 水下 隧道 完全的 在 美国 和 这 第一的 在
[ðə; ði][wɜ:rld][ʌv; əv][ə; eɪ][saɪz][ˈeɪb(ə)l][tu;; tə] [ə'kɑ:mədɪt] [fʊl] - [skeɪl] [reɪl] ['træfɪk] ,
the world of a size able to accommodate full - scale rail traffic ,
这 世界 的 一个 尺寸 有能力的 到 容纳 满的 - 规模 轨 交通 ,

作为美国第一条竣工的大型水下隧道，也是世界上第一条能够容纳全规模铁路交通的大型水下隧道，

[ðə; ði][es 'ti:] . ['klɛr] ['tʌn(ə)l] [sɜ:rvd] [tu;; tə][dɪ'spel][ðə; ði] [daʊts] [sə'raʊndɪŋ] [sʌtʃ] [wɜ:rk] ,
the St . Clair Tunnel served to dispel the doubts surrounding such work ,
这 英石 . 克莱尔 隧道 服务 到 打消 这 疑虑 周围 这样的 工作 ,

圣克莱尔隧道的建成消除了人们对这类工程的疑虑。

[ænd; ənd] [ɪ'stæblɪʃt] [ðə; ði] ['pætərn] [fɔ:r; fər][ə; eɪ][moʊd][ʌv; əv] ['tʌnlɪŋ] [wɪtʃ] [hæz; həz] [sɪns]
and established the pattern for a mode of tunneling which has since
和 已确立的 这 图案 为了 一个 模式 的 隧道 哪个 有 自从
[tʃeɪndʒd] ['oʊnli][ɪn] ['mætərz] [ʌv; əv][ˈdi:teɪl] .
changed only in matters of detail .
已更改 仅有的 在 事情 的 细节 .

并确立了一种隧道掘进模式，此后这种模式仅在细节方面有所改变。

[ʌv; əv][ðə; ði] [eɪt] ['mɒdlz] , ['oʊnli] [ðɪs] [wʌn][wʌz; wəz] [bɪlt] ['ʌndər][ðə; ði] ['pɑ:zətɪv] ['gɑɪd(ə)ns] [ʌv; əv]
Of the eight models , only this one was built under the positive guidance of
的 这 八 模型 , 仅有的 这 一 曾是 建造 在下面 这 积极的 指导 的
[ə'rɪdʒən(ə)l][ˈdɑ:kjuments] .
original documents .
原来的 文件 .

八个模型中，只有这一台是在原始文件的明确指导下建造的。

[ɪn][ðə; ði] [pə'zeʃn] [ʌv; əv][ðə; ði][kə'neɪdɪən] ['næʃ(ə)nəl] ['reɪlweɪz] [ɑ:r; ər] ['drɔɪŋz] [nɑ:t][ˈoʊnli][ʌv; əv][ɔ:l]
In the possession of the Canadian National Railways are drawings not only of all
在 这 拥有 的 这 加拿大 国家的 铁路 是 图画 不是 仅有的 的 全部
[ˈelɪmənts; ˈeləmənts][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈɪ:lɪd] [ænd; ənd][ˈlaɪnɪŋ] ,
elements of the shield and lining ,
元素 的 这 盾 和 衬垫 ,

加拿大国家铁路公司不仅拥有盾形护栏和衬砌所有部件的图纸，

[bʌt; bət][ʌv; əv] [mʌtʃ] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɔ:g'zɪliəri] [ˌæpə'rætəs] [ju:st] [ɪn] [kən'strʌkʃ(ə)n] .
but of much of the auxiliary apparatus used in construction .
但 的 很多 的 这 辅助的 设备 用过的 在 建造 .

但建筑中使用的许多辅助设备。

[sʌtʃ] [mə'tɪrɪəlz] ['rerli] [sər'vaɪv] ,
Such materials rarely survive ,
这样的 材料 很少 存活 ,

这类材料很少能保存下来。

[ænd; ənd][du:][soʊ][ɪn] [ðɪs] [keɪs] ['oʊnli][brɪ'kəz, brɪ'kɔ:z][ʌv; əv][ðə; ði] ['fɔ:rsart] [ʌv; əv][ðə; ði] ['reɪlweɪ] [wɪtʃ] ,
and do so in this case only because of the foresight of the railway which ,
和 做 所以 在 这 案件 仅有的 因为 的 这 远见 的 这 铁路 哪个 ,

而此次之所以能够这样做，完全是因为铁路部门的远见卓识。

[tuː; tə][əˈvɔɪd] [ˈpeɪŋ] [ə; eɪ] [haɪ] [ˈpraːfɪt][ˈmɑːrdʒɪn][tuː; tə][ə; eɪ] [ˈpraɪvət] [ˈkɑːntræktər][æz; əz]
to avoid paying a high profit margin to a private contractor as
到 避免 付费 一个 高的 利润 利润 到 一个 私人的 承包商 作为
[ˌkɑːmpenˈseɪ](ə)n][fɔːr; fər][ðə; ði][rɪsk][ænd; ənd] [ʌnˈsɜːrt(ə)nti] [ɪnˈvɑːlvd] ,
compensation for the risk and uncertainty involved ,
赔偿 为了 这 风险 和 不确定 涉及 ,
为了避免向私人承包商支付高额利润作为风险和不确定性的补偿,

[ˈkærid] [ðə; ði][ˈkɑːntrækt][ɪtˈself][ænd; ənd] , [ˈðerfɔːr] , [prɪˈzɜːrv] [ɔːl][əˈrɪdʒən(ə)l] [ˈdrɔːɪŋ] [ˈrekərdz] .
carried the contract itself and , therefore , preserved all original drawing records .
携带 这 合同 本身 和 , 所以 , 保存完好 全部 原来的 绘画 记录 .
合同本身由本人持有, 因此保留了所有原始图纸记录。

[waɪl] [ðə; ði] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [ʌv; əv] [ˈtʌnlz] [hæz; hæz] [bɪn] [ˌkɑːmpriˈhensɪvli] [ˈtriːtɪd] [ɪn] [ðɪs] [ˈpeɪpər]
While the engineering of tunnels has been comprehensively treated in this paper
尽管 这 工程 的 隧道 有 到过 全面地 治疗 在 这 纸
[frʌm; frəm][ðə; ði][hɪˈstɔːrɪk(ə)l] [ˈstændpɔɪnt] ,
from the historical standpoint ,
从 这 历史 立场 ,
虽然本文已从历史角度对隧道工程进行了全面论述,

[aɪˈtiː][ɪz] [wel] [tuː; tə] [stɪl] [rɪˈflekt] [ðæt][ðə; ði][ədˈvænsɪz] [meɪd] [ɪn] [ˈtʌnlɪŋ] [hæv; həv][nɑːt] [pərˈseptəbli]
it is well to still reflect that the advances made in tunneling have not perceptibly
它是出色地 到 仍然 反映 那 这 进展 制成 在 隧道 有 不是 明显地
[rɪˈmuːvd] [ðə; ði][ˈelɪmənts; ˈeləmənts][ʌv; əv] [ʌnˈsɜːrt(ə)nti] [bʌt; bət][hæv; həv][ˈoʊnli][prəˈvaɪdɪd] [mɔːr]
removed the elements of uncertainty but have only provided more
已移除 这 元素 的 不确定 但 有 仅有的 假如 更多的
[ˈpɑːzətɪv][ænd; ənd][ɪˈfektɪv; əˈfektɪv] [miːnz] [ʌv; əv][ˈkaʊntɜːɪŋ, ˈkaʊnɜːɪŋ][ðer; ðər][ˈfɔːrsɪz] .
positive and effective means of countering their forces .
积极的 和 有效的 方法 的 反击 他们的 力量 .

值得注意的是, 隧道技术的进步并没有明显消除不确定性因素, 而只是提供了更积极、更有效的手段来应对这些因素。
[stɪl] [tuː; tə][biː; bi] [feɪst] [ɑːr; ər][ðə; ði] [səˈpraɪzɪz] [ʌv; əv][ˈhɪd(ə)n] [striːmz] , [ˌdʒiːəˈlɑːdʒɪk] [fɔːlts] , [ʃɪfts]
Still to be faced are the surprises of hidden streams , geologic faults , shifts
仍然 到 是 面对 是 这 惊喜 的 隐 溪流 , 地质 故障 , 轮班
[ʌv; əv][ˈstreɪtə] ,
of strata ,
的 地层 ,

还有许多意想不到的情况需要面对, 例如隐蔽的溪流、地质断层、地层移位等等。

[ʌnˈsteɪb(ə)l] [məˈtɪriəlz] , [ænd; ənd] [ˈeriəz] [ʌv; əv] [ɪkˈstriːm] [ˈpreʃər] [ænd; ənd][ˈtemprətʃər; ˈtemprətʃər] .
unstable materials , and areas of extreme pressure and temperature .
不稳定 材料 , 和 区域 的 极端 压力 和 温度 .
不稳定的材料, 以及极端压力和温度的区域。

[ˌbɪbliˈɑːgrəfi]
BIBLIOGRAPHY
参考书目

参考书目

[əˈɡrɪkələ] , [ˈdʒɔːrdʒɪəs] .
Agricola , Georgius .
阿格里科拉 , 乔治 .

阿格里科拉, 乔治。

[diː][ˌɑːrˈiː] [məˈtæɪɪkə] .
De re Metallica .
德 关于 金属乐队 .

德雷·梅塔利卡。

[ˈɪŋɡlɪʃ ˌtʰrænzl] .
[English transl] .
[英语 翻译] .

[英文翻译]

[eɪtʃ] . [si:] . [ænd; ənd][el] . [eɪtʃ] . [ˈhu:vər] ([ðə; ði][ˈmaɪnɪŋ] [ˈmægəzi:n] , [ˈlʌndən] , -) .]
H . C . and L . H . Hoover (The Mining Magazine , London , 1912) .]
H . C . 和 L . H . 胡佛 (这 矿业 杂志 , 伦敦 , -) .]
HC 和 LH 胡佛 (《矿业杂志》，伦敦，1912 年)。

[ˈbɑ:zl] : [ˈfrəubən] , - .
Basel : Froben , 1556 .
巴塞尔 : 弗罗本 , - .

巴塞尔：弗罗本，1556年。

[bi:tʃ] , [ˈælfred] [ˈi:li] .
Beach , Alfred Ely .
海滩 , 阿尔弗雷德·伊利 .

比奇，阿尔弗雷德·伊利。

[ðə; ði] [nu:ˈmætɪk] [dɪˈspætʃ] .
The pneumatic dispatch .
这 气动 派遣 .

气动调度。

[nu:] [jɔ:k] : [ðə; ði] [əˈmerɪkən] [nu:z] [ˈkʌmpəni] , - .
New York : The American News Company , 1868 .
新的 约克 : 这 美国人 消息 公司 , - .

纽约：美国新闻公司，1868 年。

[ˈbɪmɪʃ] , [ˈrɪtʃəd] .
Beamish , Richard .
比米什 , 理查德 .

比米什，理查德。

[ə; eɪ][ˈmemwɑ:r][ʌv; əv][ðə; ði][laɪf][ʌv; əv][sɜ:r][mɑ:rk][ɪˈzæmbɑ:rd][bru:ˈneɪ] .
A memoir of the life of Sir Marc Isambard Brunel .
一个 回忆录 的 这 生活 的 先生 马克 伊桑巴德 布鲁内尔 .

马克·伊桑巴德·布鲁内尔爵士的生平回忆录。

[ˈlʌndən] : [ˈlɔ:ŋmənz] , [ɡri:n] , [ˈlɔ:ŋmənz] [ænd; ənd][ˈrɑ:bərts] , - .
London : Longmans , Green , Longmans and Roberts , 1862 .
伦敦 : 朗文 , 绿色的 , 朗文 和 罗伯茨 , - .

伦敦：朗文、格林、朗文和罗伯茨出版社，1862年。

[bɜ:r] , [es] . [di:] . [vi:] . [ˈtʌnɪŋ] [ˈlʌndər][ðə; ði] [ˈhʌdsn] [ˈrɪvər] .
Burr , S . D . V . Tunneling under the Hudson River .
伯尔 , S . D . V . 隧道 在下面 这 哈德逊 河 .

Burr，SDV隧道工程，位于哈德逊河下方。

[nu:] [jɔ:k] : [dʒɑ:n] [ˈwaɪli] [ænd; ənd] [sʌnz] , - .
New York : John Wiley and Sons , 1885 .
新的 约克 : 约翰 威利 和 儿子们 , - .

纽约：约翰·威利父子公司，1885年。

- , [ˈwɪljəm] [tʃɑ:rlz] .
Copperthwaite , William Charles .
- , 威廉 查尔斯 .

科珀斯韦特，威廉·查尔斯。

[ˈtʌn(ə)l] [ʃi:ldz] [ænd; ənd][ðə; ði][ju:z][ʌv; əv] [kəmˈprest] [er][ɪn] [ˌsʌbˈækwiəs] [wɜ:rkz] .
Tunnel shields and the use of compressed air in subaqueous works .
隧道 盾牌 和 这 使用 的 压缩 空气 在 水下 作品 .

隧道盾构和水下工程中压缩空气的应用。

[nu:] [jɔ:k] : [di:] . [væn][ˈnɑ:stɹənd] [ˈkʌmpəni] , - .
New York : D . Van Nostrand Company , 1906 :
新的 约克 : D : 范 诺斯特兰德 公司 , - .

纽约: D. Van Nostrand 公司, 1906 年。

[ˈdrɪŋkər] , [ˈhenri] [ˈstɜ:gɪs] .
Drinker , Henry Sturgess :
饮酒者 , 亨利 斯特吉斯 .

德林克, 亨利·斯特吉斯。

[ˈtʌnlɪŋ] , [ɪkˈsploʊsɪv] [ˈkɒmpaʊndz] [ænd; ənd] [rɑ:k] [drɪlz] .
Tunneling , explosive compounds and rock drills :
隧道 , 爆炸物 化合物 和 岩石 演习 .

隧道掘进、炸药和岩石钻机。

[nu:] [jɔ:k] : [dʒɑ:n] [ˈwaɪli] [ænd; ənd] [sʌnz] , - .
New York : John Wiley and Sons , 1878 :
新的 约克 : 约翰 威利 和 儿子们 , - .

纽约: 约翰·威利父子公司, 1878年。

[lɑ:ˈtroʊb] , [ˈbendʒəməɪn][eɪtʃ] . [rɪˈpɔ:rt] [ɑ:n][ðə; ði] [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] ([ˈbɔ:ltɪmɔ:r] , [ɑ:kˈtoʊbər][wʌn] , -)
Latrobe , Benjamin H . Report on the Hoosac Tunnel (Baltimore , October 1 , 1862)
拉特罗布 , 本杰明 H . 报告 在 这 胡萨克 隧道 (巴尔的摩 , 十月 1 , -)
.
:
.

拉特罗布, 本杰明·H. 《胡萨克隧道报告》(巴尔的摩, 1862 年 10 月 1 日)。

[pi:ˈpi:] . - - - , [æp] .
Pp . 125 - 139 , app :
pp . - - - , 应用程序 .

第 125-139 页, 附录。

[tu:ˈtu:] , [ɪn] [rɪˈpɔ:rt] [ʌv; əv][ðə; ði] [kəˈmɪʃənəz] [əˈpɑ:n][ðə; ði] [trɔɪ] [ænd; ənd] [ˈɡri:nfi:ld] [ˈreɪlroʊd]
2 , in Report of the commissioners upon the Troy and Greenfield Railroad
2 , 在 报告 的 这 专员 之上 这 特洛伊 和 格林菲尔德 铁路
[ænd; ənd] [ˈhʊ,sæk] [ˈtʌn(ə)l] .
and Hoosac Tunnel .
和 胡萨克 隧道 .

2, 在关于特洛伊和格林菲尔德铁路以及胡萨克隧道的委员会报告中。

[ˈbɔ:stən; ˈbɑ:stən] , - .
Boston , 1863 :
波士顿 , - .

波士顿, 1863年。

[lɔ:] , [ˈhenri] .
Law , Henry :
法律 , 亨利 .

亨利·劳。

[ə; eɪ][ˈmemwɑ:r][ʌv; əv][ðə; ði] [temz] [ˈtʌn(ə)l] .
A memoir of the Thames Tunnel .
一个 回忆录 的 这 泰晤士河 隧道 .

泰晤士隧道的回忆录。

- [ˈkwɔ:rtərli] [ˈpepərz][ɑ:n] [ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] ([ˈlʌndən] , - - -) , [ˈvɑ:l] .
Weale's Quarterly Papers on Engineering (London , 1845 - 46) , vol .
- 季刊 文件 在 工程 (伦敦 , - - -) , 卷 .

Weale's Quarterly Papers on Engineering (London, 1845-46), vol.

[θri:] , [pi:'pi:] . [wʌn] - - [ænd; ənd][ˈva:l] .
3 , pp : 1 - 25 and vol :
3 , pp : 1 - - 和 卷 :

3, 第 1-25 页和卷。

[faɪv] , [pi:'pi:] . [wʌn] - - .
5 , pp : 1 - 86 :
5 , pp : 1 - - .

5, 第 1-86 页。

[ðə; ði] [nu:'mæti:k] ['tʌn(ə)] ['ʌndər] ['brɔ:dweɪ] , [en] . [waɪ] . [saɪən'tɪfɪk] [ə'merɪkən] ([mɑ:rtʃ] [faɪv] , -) ,
The pneumatic tunnel under Broadway , N . Y . Scientific American (March 5 , 1870) ,
这 气动 隧道 在下面 百老汇 , N : 是 : 科学 美国人 (行进 5 , -) ,
[pi:'pi:] . - - - .
pp : 154 - 156 :
pp : - - - .

纽约百老汇下方的气动隧道，《科学美国人》（1870 年 3 月 5 日），第 154-156 页。

[rɪ'pɔ:rt] [ʌv; əv][ðə; ði] [kə'mɪʃənəz] [ə'pɑ:n][ðə; ði] [trɔɪ] [ænd; ənd] ['gri:nfi:ld] ['reɪlroʊd] [ænd; ənd]
Report of the commissioners upon the Troy and Greenfield Railroad and
报告 的 这 专员 之上 这 特洛伊 和 格林菲尔德 铁路 和
[ˈhʊ,sæk] ['tʌn(ə)] [tu:; tə][hɪz; ɪz] ['eksələnsi] [ðə; ði] ['gʌvərnər] [ænd; ənd][ðə; ði][ˈɑ:nərəb(ə)] [ðə; ði] [ɪg'zekjətɪv]
Hoosac Tunnel to his excellency the governor and the honorable the executive
胡萨克 隧道 到 他的 阁下 这 州长 和 这 光荣的 这 管理人员
[ˈkaʊns(ə)] [ʌv; əv][ðə; ði] [stɛɪt] [ʌv; əv] [ˌmæsə'tʃu:sɪts] ,
council of the state of Massachusetts ,
理事会 的 这 状态 的 马萨诸塞州 ,
委员会关于特洛伊和格林菲尔德铁路以及胡萨克隧道的报告呈给马萨诸塞州州长阁下和尊敬的州行政委员会：

['februəri] - , - .
February 28 , 1863 :
二月 - , - .

1863年2月28日。

['bɔ:stən; 'bɑ:stən] , - .
Boston , 1863 :
波士顿 , - .

波士顿，1863年。

['sta:rəʊ] , [tʃɑ:rlz] [es] . [rɪ'pɔ:rt] [ɑ:n] [ˌjərə'pi:ən] ['tʌnlz] (['bɔ:stən; 'bɑ:stən] , [noʊ'vembər] - , -) .
Storrow , Charles S . Report on European tunnels (Boston , November 28 , 1862) .
悲伤 , 查尔斯 S : 报告 在 欧洲的 隧道 (波士顿 , 十一月 - , -) .
斯托罗，查尔斯·S.欧洲隧道报告（波士顿，1862 年 11 月 28 日）。

[pi:'pi:] .
Pp :
pp : .

页。

[faɪv] - - , [æp] .
5 - 122 , app :
5 - - , 应用程序 :

5-122, 应用程序。

[wʌn] , [ɪn] [rɪ'pɔ:rt] [ʌv; əv][ðə; ði] [kə'mɪʃənəz] [ə'pɑ:n][ðə; ði] [trɔɪ] [ænd; ənd] ['gri:nfi:ld] ['reɪlroʊd]
1 , in Report of the commissioners upon the Troy and Greenfield Railroad
1 , 在 报告 的 这 专员 之上 这 特洛伊 和 格林菲尔德 铁路
[ænd; ənd] [ˈhʊ,sæk] ['tʌn(ə)]
and Hoosac Tunnel
和 胡萨克 隧道
1、在委员会关于特洛伊和格林菲尔德铁路以及胡萨克隧道的报告中.....

[ˈbɔːstən; ˈbɑːstən] , - .
Boston , **1863** :
波士顿 , - .

波士顿，1863年。

[ðə; ði][es ˈtiː] . [ˈkleɪr] [ˈtʌn(ə)] .
The St . Clair Tunnel :
这 英石 . 克莱尔 隧道 .

圣克莱尔隧道。

[ˌendʒɪˈnɪrɪŋ] [nuːz] ([ɪn] [ˈsɪriːz] [ˈrʌnɪŋ] [ɑːkˈtoʊbər][fɔːr][tuː; tə] [dɪˈsembər] - , -) .
Engineering News (in series running October 4 to December 27 , 1890) :
工程 消息 (在 系列 跑步 十月 4 到 十二月 - , -) .

工程新闻（1890 年 10 月 4 日至 12 月 27 日连载）。

[ˈfʊtnəʊts] : [[wʌn]]
FOOTNOTES : [**1**]
脚注 : [**1**]

脚注：[1]

[ðer; ðər][ɑːr; ər] [tuː] [ɪmˈpɔːrt(ə)nt] [ˈsekənderi] [tekˈniːks] [fɔːr; fər][ˈoʊpənɪŋ] [ˌsʌbtəˈreɪniən] [ænd; ənd]
There are two important secondary techniques for opening subterranean and
那里 是 二 重要的 次要 技术 为了 开幕 地下 和
[ˌsʌbˈækwɪəs] [weɪz] ,
subaqueous ways ,
水下 方式 ,

开辟地下和 underwater 通道有两种重要的辅助技术，

[ˈniːðər] [ə; eɪ] [ˈmeθəd] [ˈtruːli][ʌv; əv] [ˈtʌnliŋ] .
neither a method truly of tunneling :
两者都不 一个 方法 真的 的 隧道 .

这两种方法都不是真正的隧道挖掘方法。

[wʌn][ʌv; əv] [ðiːz] , [ʌv; əv] [ˈeɪnʃənt] [ˈɔːrɪdʒɪn] , [juːst] [ˈmeɪnli] [ɪn][ðə; ði] [kənˈstrʌkʃ(ə)n] [ʌv; əv] [ˈʃæləʊ]
One of these , of ancient origin , used mainly in the construction of shallow
一 的 这些 , 的 古老的 起源 , 用过的 主要 在 这 建造 的 浅的
[ˌsʌbweɪz] [ænd; ənd][juːˈtɪləti] [weɪz] ,
subways and utility ways ,
地铁 和 公用事业 方式 ,

其中一种源自古代，主要用于建造浅层地铁和公用设施通道。

[ɪz][ðə; ði] “ [kʌt][ænd; ənd][ˈkʌvər] ” [ˈsɪstəm] , [werˈbaɪ] [æn; ən][ˈoʊpən] [ˈtrentʃ] [ɪz][ˈekskeɪvɪtɪd][ænd; ənd]
is the “ cut and cover ” system , whereby an open trench is excavated and
是 这 “ 切 和 覆盖 ” 系统 , 由此 一个 打开 沟 是 挖掘 和
[ðen] [ruːft] [ˈoʊvər] .
then roofed over :
然后 有顶棚 超过 .

是“明挖回填”系统，即先挖出一个敞开的沟渠，然后在上面覆盖一层顶盖。

[ðə; ði] [rɪˈzʌlt] [ɪz] , [ɪn] [ɪˈfekt] , [ə; eɪ] [ˈtʌn(ə)] .
The result is , in effect , a tunnel :
这 结果 是 , 在 影响 , 一个 隧道 .

实际上，最终形成的是一条隧道。

[ðə; ði][ˈkɑːnsept][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈʌðər] [ˈmeθəd] [wʌz; wəz] [prəˈpaʊndɪd] [ɪn][ðə; ði] [ˈɜːrli] 19th [ˈsentʃəri]
The concept of the other method was propounded in the early 19th century
这 概念 的 这 其他 方法 曾是 提出的 在 这 早期的 19th 世纪

[bʌt; bət][ˈoʊnli] [juːst] [ˈpræktɪkli] [ɪn][ˈriːs(ə)nt] [ˈjɪrz] .
but only used practically in recent years :
但 仅有的 用过的 几乎 在 最近的 年 .

另一种方法的概念早在 19 世纪初就已提出，但直到近几年才得到实际应用。

[ðɪs] [ɪz][ðə; ði] “ [trentʃ] ” [ˈmeθəd] , [ə; eɪ][sɔ:rt][ʌv; əv] [ˌsʌbˈækwiəs] [ɪˈkwɪvələnt] [ʌv; əv][kʌt][ænd; ənd]
This is the “ trench ” method , a sort of subaqueous equivalent of cut and
这是这“沟”方法 , 一个种类的 水下 相等的 的 切 和
[ˈkʌvər] .
cover .
覆盖 .

这就是“沟槽”法，一种水下版的明挖回填法。

[ə; eɪ] [trentʃ] [ɪz] [dredʒd] [ɪn][ðə; ði][bed][ʌv; əv][ə; eɪ][ˈbɑ:di][ʌv; əv][ˈwɔ:tər] ,
A trench is dredged in the bed of a body of water ,
一个 沟 是 疏浚 在 这 床 的 一个 身体 的 水 ,
在水体底部疏浚一条沟渠，

[ˈɪntu:] [wɪtʃ] [ˌpri:ˈfæbrɪkətɪd] [ˈsekʃnz] [ʌv; əv][lɑ:rdʒ][daɪˈæmɪtər] [tu:b] [ɑ:r; ər] [ˈloʊə-d] , [ɪn][ə; eɪ]
into which prefabricated sections of large diameter tube are lowered , in a
进入 哪个 预制件 部分 的 大的 直径 管子 是 降低 , 在 一个
[kənˈtɪnjuəs] [laɪn] .
continuous line .
连续的 线 .

将预制的大直径管段按连续流线放入其中。

[ðə; ði][dʒɔɪnts][ɑ:r; ər] [ðen] [si:lɪd] [baɪ][ˈdaɪvərz] , [ðə; ði] [trentʃ] [ɪz] [ˈbækfild] [ˈoʊvər][ðə; ði] [tu:b] ,
The joints are then sealed by divers , the trench is backfilled over the tube ,
这 关节 是 然后 密封 经过 潜水员 , 这 沟 是 回填 超过 这 管子 ,
然后由潜水员密封接头，并将沟槽回填到管道上方。

[ðə; ði][ˈendz][ɑ:r; ər] [brɔ:t] [ʌp][tu:; tə][ˈdraɪlənd] [ˈpɔ:rtlɪz] , [ðə; ði][ˈwɔ:tər][ɪz] [pʌmpt] [aʊt] ,
the ends are brought up to dryland portals , the water is pumped out ,
这 结束 是 带来 向上 到 旱地 门户 , 这 水 是 泵 出去 ,
两端被运到旱地出口，水被抽出。

[ænd; ənd][ə; eɪ] [ˌsʌbtəˈreɪniən] [ˈpæsidʒ] [rɪˈzʌlts] .
and a subterranean passage results .
和 一个 地下 通道 结果 .
于是便形成了一条地下通道。

[ðə; ði] [ˈtʃesəˌpɪk] [beɪ] [brɪdʒ] [ˈtʌn(ə)l] (- - -) [ɪz][ə; eɪ][ˈri:s(ə)nt][ˈmeɪdʒər][wɜ:rk][ʌv; əv] [ðɪs]
The Chesapeake Bay Bridge Tunnel (1960 - 1964) is a recent major work of this
这 切萨皮克 湾 桥 隧道 (- - -) 是 一个 最近的 主要的 工作 的 这
[ˈkærəktər] . [[tu:ˈtu:]]
character . [**2**]
特点 . [**2**]

切萨皮克湾大桥隧道（1960-1964 年）是近期此类重大工程的代表作。[2]

[ɪn] - [ə; eɪ] [səkˈsesf(ə)l] [məˈʃi:n] [wʌz; wəz] [dɪˈveləpt] [ɑ:n] [ðɪs] [plæn] ,
In 1952 a successful machine was developed on this plan ,
在 - 一个 成功的 机器 曾是 发达 在这 计划 ,
1952年，根据这个方案研制出了一台成功的机器。

[wɪð; wɪθ] [ˈhɑ:dnd] [ˈrəʊləz][ɑ:n][ə; eɪ] [rɪˈvɑ:lɪŋ] [ˈkʌtɪŋ] [hed] [fɔ:r; fər] [ˌdɪsˈɪntəgreɪtɪŋ] [ðə; ði] [rɑ:k] .
with hardened rollers on a revolving cutting head for disintegrating the rock .
和 硬化 滚筒 在 一个 旋转 切割 头 为了 瓦解 这 岩石 .
利用旋转切割头上的硬化滚轮来破碎岩石。

[ðə; ði][aɪˈdi:ə][ɪz] [ˈbeɪsɪkli] [saʊnd] , [pəˈzesɪŋ] [ædˈvæntɪdʒɪz][ɪn][ˈsɜ:rt(ə)n] [ˌsɪtʃʊˈeɪnz] [ˈoʊvər]
The idea is basically sound , possessing advantages in certain situations over
这 主意 是 基本上 声音 , 拥有 优势 在 肯定 情况 超过
[kənˈvenʃən(ə)l] [ˈdrɪlɪŋ] [ænd; ənd] [ˈblæstɪŋ] [ˈsɪstəmz] . [[θri:]]
conventional drilling and blasting systems . [**3**]
传统的 钻孔 和 爆破 系统 . [**3**]

这个想法基本上是合理的，在某些情况下比传统的钻孔和爆破系统具有优势。[3]

[ɪn] - [ðə; ði][ˈnoʊtɪd] [ˈkɔːrni] [ˌendʒɪˈnɪr] [ˈtreɪvɪθɪk] [kəˈmenst] [ə; eɪ][smɔːl] [ˈtɪmbərd] [drɪft]
In 1807 the noted Cornish engineer Trevithick commenced a small timbered drift
在 - 这 著名的 康沃尔郡 工程师 特雷维西克 开始 一个 小的 木材 漂移
[brˈniːθ] [ðə; ði] [temz] ,
beneath the Thames ,
下面 这 泰晤士河 ,

1807年，著名的康沃尔工程师特雷维西克开始在泰晤士河下进行一项小型木质隧道工程。

[faɪv] [fi:t] [baɪ][θri:] [fi:t] , [æz; əz][æn; ən][ɪkˈsplɒːrətɔːri] [ˈpæsɪdʒ] [fɔːr; fər][ə; eɪ][ˈlɑːrdʒər][viːˈhɪkjələr] [ˈtʌn(ə)l] .
5 feet by 3 feet , as an exploratory passage for a larger vehicular tunnel .
5 脚 经过 3 脚 , 作为 一个 探索性的 通道 为了 一个 更大的 车辆 隧道 .
5 英尺 x 3 英尺，作为更大车辆隧道的勘探通道。

[duː] [tuː; tə][ðə; ði][smɔːl] [ˈfrʌntl] [ˈeriə] , [hiː; hi][wʌz; wəz][ˈeɪb(ə)l][tuː; tə] [səkˈsesfəli] [prəʊb] [əˈbaʊt] -
Due to the small frontal area , he was able to successfully probe about 1000
到期的 到 这 小的 正面 区域 , 他 曾是 有能力的 到 成功地 探测 关于 -
[fi:t] ,
feet ,
脚 ,

由于正面面积较小，他成功探测了大约1000英尺。

[bʌt; bət][ðə; ði][ˈrɪvər] [ðen] [brʊk][ɪn][ænd; ənd][ˈhɔːltɪd][ðə; ði][wɜːrk] .
but the river then broke in and halted the work .
但 这 河 然后 打破 在 和 停止 这 工作 .
但随后河水决堤，工程被迫中止。

[maɪn] [ˈtʌnlz] [hæd; həd][ˈɔːlsou] [ri:tft] [brˈniːθ] [ðə; ði][ˈaɪrɪ] [siː] [ænd; ənd] [ˈveriəs] [ˈrɪvəz] [ɪn][ðə; ði]
Mine tunnels had also reached beneath the Irish Sea and various rivers in the
矿 隧道 有 还 达到 下面 这 爱尔兰 海 和 各种各样的 河流 在 这
[koʊl][ˈriːdʒənz][ʌv; əv] [ˈnjʊˌkæsl] ,
coal regions of Newcastle ,
煤炭 地区 的 纽卡斯尔 ,

矿井隧道也延伸至爱尔兰海下方以及纽卡斯尔煤矿区的几条河流中。

[bʌt; bət] [ðiːz] [wɜːr; wər][soʊ][faːr] [brɪˈlou] [ðə; ði] [ˈsɜːrfɪs] [æz; əz][tuː; tə][biː; bi][ɪn] [ˈpɜːrfɪktli] [ˈsɔːlɪd] [graʊnd]
but these were so far below the surface as to be in perfectly solid ground
但 这些 是 所以 远的 以下 这 表面 作为 到 是 在 完美 坚硬的 地面
[ænd; ənd][kæn; kən][ˈhɑːrdli][biː; bi] [kənˈsɪdərd] [ˌʌbˈækwiəs] [ˈwɜːrkɪŋz] . [fɔːr]
and can hardly be considered subaqueous workings . [4]
和 能 几乎 是 经过考虑的 水下 运作 . [4]

但这些设施位于地表以下很深的地方，完全位于坚实的地面上，很难被认为是水下作业。[4]

[ʌnˈlaɪk][ðə; ði][bruːˈnɛl][ˈtʌn(ə)l] , [ðɪs] [wʌz; wəz] [ˈdrɪvn] [frʌm; frəm][bəʊθ][ˈendz] [ˌsaɪm(ə)ˈteɪniəsli] ,
Unlike the Brunel tunnel , this was driven from both ends simultaneously ,
与此不同 这 布鲁内尔 隧道 , 这 曾是 驱动 从 两个都 结束 同时地 ,
与布鲁内尔隧道不同，这条隧道是从两端同时开挖的。

[ðə; ði][ˈtoʊt(ə)l][ˌoʊvərˈɔːl] [ˈprɑːgres] [ðʌs] [ˈbiːɪŋ] [θriː] [fi:t] [pər] [ɪft] [ˈræðər][ðæn; ðən] - [ɪntʃɪz] .
the total overall progress thus being 3 feet per shift rather than 18 inches .
这 全部的 全面的 进步 因此 存在 3 脚 每 转移 相当 比 - 英寸 .
因此，总进度为每班 3 英尺，而不是 18 英寸。

[ə; eɪ][tɑːp] [spiːd] [ʌv; əv][naɪn] [fi:t] [pər] [deɪ] [kʊd; kəd][biː; bi] [ədˈvænst] [baɪ] [iːtʃ] [ʃiːld] [ˈʌndər][aɪˈdiːəl]
A top speed of 9 feet per day could be advanced by each shield under ideal
一个 顶部 速度 的 9 脚 每 天 可以 是 先进的 经过 每个 盾 在下面 理想的
[kənˈdɪʃ(ə)nz] . [faɪv]
conditions . [5]
状况 . [5]

在理想条件下，每个护盾每天可以推进 9 英尺的最高速度。[5]

[aɪ'di:əli] ,
Ideally ,
理想情况下 ,

理想情况下 ,

[ðə; ði] ['preʃər] [ʌv; əv] [er] [wɪ'ðɪn] [ðə; ði][wɜ:rk] ['eriə] [ʌv; əv][ə; ei] [nju:'mætikəli] ['drɪvn] ['tʌn(ə)l] [ʃʊd; ʃəd]
the pressure of air within the work area of a pneumatically driven tunnel should

这 压力 的 空气 之内 这 工作 区域 的 一个 气动 驱动 隧道 应该

[dʒʌst] ['bæləns] [ðə; ði][,haɪdrə'stætɪk] [hed] [ʌv; əv][ðə; ði]['wɔ:tər] [wɪ'ðəʊt] ,
just balance the hydrostatic head of the water without ,

只是 平衡 这 水静水压 头 的 这 水 没有 ,

气动隧道工作区域内的气压应刚好与水的静水压力平衡，而不会出现其他问题。

[wɪtʃ] [ɪz][ə; ei]['fʌŋk(ə)n] [ʌv; əv][ɪts]['təʊt(ə)l] [haɪt] [ə'bʌv] [ðə; ði]['oʊpənɪŋ] .
which is a function of its total height above the opening .

哪个 是 一个 功能 的 它是 全部的 高度 多于 这 开幕 .

这是它高于开口总高度的函数。

[ɪf] [ðə; ði] [er] ['preʃər] [ɪz][nɑ:t] [haɪ] [ɪ'nʌf] , ['wɔ:tər] [wɪl] , [ʌv; əv] [kɔ:rs] , ['entər] ,
If the air pressure is not high enough , water will , of course , enter ,

如果 这 空气 压力 是 不是 高的 足够的 , 水 将要 , 的 课程 , 进入 ,

如果气压不够高，水当然会进入。

[ænd; ənd] [ɪf] ['veri] [loʊ] , [ðer; ðər][ɪz]['deɪndʒər][ʌv; əv] [kəm'pli:t] [kə'læps] [ʌv; əv][ðə; ði] [ʌnsə'pɔ:rtɪd]
and if very low , there is danger of complete collapse of the unsupported

和 如果 非常 低的 , 那里 是 危险 的 完全的 坍塌 的 这 不支持

[graʊnd] ['eriəz] .
ground areas .

地面 区域 .

如果地面高度很低，则无支撑的地面区域有完全坍塌的危险。

[ɪf] [tu:] [haɪ] ,
If too high ,

如果 也 高的 ,

如果太高，

[ðə; ði] [er] ['preʃər] [wɪl] [,oʊvər'kʌm] [ðæt] [du:] [tu;; tə][ðə; ði]['wɔ:tər][ænd; ənd][ðə; ði] [er] [wɪl] [fɔ:rs] [ɪts]
the air pressure will overcome that due to the water and the air will force its

这 空气 压力 将要 克服 那 到期的 到 这 水 和 这 空气 将要 力量 它是

[wei] [aʊt] [θru:] [ðə; ði] [graʊnd] ,
way out through the ground ,

方式 出去 通过 这 地面 ,

由于水的阻隔，气压会克服阻力，空气会被迫从地下渗出。

[θru:] [ɪn'kri:sɪŋli] ['lɑ:rdʒər]['oʊpənɪŋz] , [ʌn'tɪl][,aɪ 'ti:] [ɔ:l] ['rʌʃɪz] [aʊt] ['sʌd(ə)nli] [ɪn][ə; ei] “ ['bləʊaʊt] .
through increasingly larger openings , until it all rushes out suddenly in a “ blowout .

通过 日益 更大的 开口 , 直到 它 全部 冲刺 出去 突然 在 一个 “ 吹熄 .

通过越来越大的开口，直到所有液体突然以“喷涌”的形式喷涌而出。

” [ðə; ði] ['preʃəraɪzd] ['ætməsfɪr] [gɔ:n] , [ðə; ði]['wɔ:tər] [ðen] [ɪz]['eɪb(ə)l][tu;; tə] [pɔ:r] [ɪn] [θru:] [ðə; ði]
” The pressurized atmosphere gone , the water then is able to pour in through the

” 这 加压 气氛 已消失 , 这 水 然后 是 有能力的 到 倒 在 通过 这

[seɪm] ['oʊpənɪŋ] ,
same opening ,

相同的 开幕 ,

“加压空气消失后，水就能从同一个开口涌入。”

[ˈflʌdɪŋ] [ðə; ði] ['wɜ:rkɪŋz] .
flooding the workings .

洪水 这 运作 .

淹没了工厂。

[ˈɪndeks] Index 指数	
	指数
[əˈɡrɪkələ] , [ˈdʒɔːrdʒɪəs] , - , - Agricola , Georgius , 215 , 216 阿格里科拉 , 乔治 , - , - 阿格里科拉, 乔治, 215, 216	
[ˈbə:ləu] , [ˈpi:tər][ˈdʌblju:] . , - , - Barlow , Peter W . , 221 , 227 巴洛 , 彼得 W . , - , - 巴洛, 彼得·W., 221, 227	
[bi:tʃ] , [ˈælfred] [ˈiːli] , - , - - - - , - , - Beach , Alfred Ely , 224 , 227 - 229 , 231 , 237 海滩 , 阿尔弗雷德·伊利 , - , - - - - , - , - 比奇, 阿尔弗雷德·伊利, 224, 227-229, 231, 237	
[bruːˈnɛl] , [mɑːrk][ˈɪzæmbɑːrd] ([ðə; ði][ˈeldər]) , - , - , - , - , - , - , - , - , - Brunel , Marc Isambard (the elder) , 204 , 205 , 217 , 218 , 221 , 224 , 229 , 231 , 236 布鲁内尔 , 马克·伊桑巴德 (这 长老) , - , - , - , - , - , - , - , - , - 布鲁内尔, 马克·伊桑巴德 (老布鲁内尔), 204、205、217、218、221、224、229、231、236	
[ˈbʌːli] , [tʃɑːrlz] , - , - Burleigh , Charles , 212 , 213 伯利 , 查尔斯 , - , - 伯利, 查尔斯, 212, 213	
[ˈbʌːli] [rɑːk] [drɪl] [ˈkʌmpəni] , - Burleigh Rock Drill Company , 212 伯利 岩石 钻头 公司 , - 伯利岩石钻探公司, 212	
[bɜːr] , [es] . [di:] . [vi:] . , - Burr , S . D . V . , 236 伯尔 , S . D . V . , - Burr, SDV, 236	
[ˈkɑːkrən] , [sɜːr] [ˈtɒməs] , - , - Cochrane , Sir Thomas , 231 , 232 科克伦 , 先生 托马斯 , - , - 科克伦, 托马斯爵士, 231, 232	
- , [ˈwɪljəm] [tʃɑːrlz] , - Copperthwaite , William Charles , 224 - , 威廉 查尔斯 , - 科珀斯韦特, 威廉·查尔斯, 224	
[ˈdoʊn] , [ˈtɒməs] , - , - , - , - Doane , Thomas , 210 , 212 , 213 , 215 多恩 , 托马斯 , - , - , - , - 多恩, 托马斯, 210, 212, 213, 215	
[ˈdrɪŋkər] , [ˈhenri] [es] . , - , - Drinker , Henry S . , 224 , 237 饮酒者 , 亨利 S . , - , - 德林克, 亨利·S., 224, 237	
[ˈɡreɪt,hed] , [dʒeɪmz] [ˈhenri] , - , - , - , - , - , - , - - - Greathead , James Henry , 204 , 218 , 221 , 224 , 229 , 231 , 235 - 237 大头 , 詹姆斯 亨利 , - , - , - , - , - , - , - - 詹姆斯·亨利·格雷特海德, 204、218、221、224、229、231、235-237	

[ˈɡwɪn] ， [ˈstjʊt] ， -
Gwynn ， Stuart ， 210
格温 ， 斯图尔特 ， -

格温，斯图尔特，210

[ˈhæskɪn] ， [dəˈwɪt] [siː] . ， - ， - ， - - -
Haskin ， DeWitt C . ， 204 ， 232 ， 234 - 236
哈斯金 ， 德威特 C . ， - ， - ， - - -

Haskin, DeWitt C., 204, 232, 234-236

[ˈhʊpt] ， [ˈhɜːrmən] ， - ， - ， -
Haupt ， Herman ， 204 ， 209 ， 210
豪普特 ， 赫尔曼 ， - ， - ， -

Haupt, Herman, 204、209、210

[ˈhɑːbsən] ， [ˈdʒoʊzəf; ˈdʒoʊsəf] ， -
Hobson ， Joseph ， 237
霍布森 ， 约瑟夫 ， -

霍布森，约瑟夫，237

[lɑːˈtroʊb] ， [ˈbendʒəməɪn][ˈeɪtʃ] . ， - ， -
Latrobe ， Benjamin H . ， 208 ， 209
拉特罗布 ， 本杰明 H . ， - ， -

拉特罗布，本杰明·H.，208，209

[lɔː] ， [ˈhenri] ， -
Law ， Henry ， 218
法律 ， 亨利 ， -

劳，亨利，218

[ˈmoʊbreɪ] ， [dʒɔːrdʒ] [ˈdʌbljuː] . ， - ， -
Mowbray ， George W . ， 213 ， 215
莫布雷 ， 乔治 W . ， - ， -

莫布雷，乔治·W.，213，215

[noʊˈbel] ， [ˈælfred] [biː] . ， -
Nobel ， Alfred B . ， 213
诺贝尔奖 ， 阿尔弗雷德 B . ， -

诺贝尔，阿尔弗雷德·B.，213

[ˈpʊtnəm] [məˈʃiːn] [wɜːrks] ， -
Putnam Machine Works ， 212
普特南 机器 作品 ， -

普特南机械厂，212

[ˈʃænli] ， [ˈwɔːltər] ， -
Shanley ， Walter ， 212
珊利 ， 沃尔特 ， -

尚利，沃尔特，212

[ˈʃænli] [brʊəz] . ， -
Shanley Bros . ， 215
珊利 兄弟 . ， -

Shanley Bros.，215

[səmaɪlɜː] ， [dʒɜːˈmeɪn] ， -
Sommeiller ， Germain ， 210
侍酒师 ， 杰曼 ， -

侍酒师，Germain，210

[ˈstɑːroʊ] ， [tʃɑːrlz] [es] . ， -
Storrow ， Charles S . ， 210
悲伤 ， 查尔斯 S . ， -

斯托罗，查尔斯·S.，210

[ˈtwiːd] , [ˈwɪljəm] [ˈmɑːrsɪ] ([bɒːs]) , -
Tweed , **William Marcy (Boss)** , **229**
粗花呢 , 威廉 玛西 (老板) , -

特威德, 威廉·马西 (老板), 229

[ˈwiːl] , [dʒɑːn] , -
Weale , **John** , **218**
威尔 , 约翰 , -

韦尔, 约翰, 218

[-] [noʊts]
Transcriber's Notes
转录员的 笔记

转录者注释

[ɔːl] [ˈɑːbvɪəs] [ˌtaɪpəˈɡræfɪk(ə)l] [ˈerərz] [kəˈrektɪd] .
All obvious typographical errors corrected .
全部 明显的 印刷 错误 已更正 .

所有明显的印刷错误均已更正。

[ˈfɔːrmætɪŋ] [ɪŋkɑːnsɪstənsiːz] [ænd; ənd] [ˈspelɪŋ] [wɜːr; wər] [ˈstændərdaɪzd] .
Formatting inconsistencies and spelling were standardized .
格式化 不一致之处 和 拼写 是 标准化 .

格式不一致和拼写错误已标准化。

[ˈpærəˌɡræf] [splɪt] [baɪ] [, ɪləˈstreɪʃəns] [wɜːr; wər] [rɪˈdʒɔɪnd] .
Paragraphs split by illustrations were rejoined .
段落 分裂 经过 插图 是 重新加入 .

被插图分割的段落重新合并。

[ðə; ði] [ˈɪndeks] [wʌz; wəz] [ɪkˈstræktɪd] [frʌm; frəm] [ðə; ði] [fʊl] [ˌpʌblɪˈkeɪʃ(ə)n] [ˈɪndeks] .
The Index was extracted from the full publication Index .
这 指数 曾是 提取 从 这 满的 发布 指数 .

该索引是从完整出版物索引中提取出来的。

[trænˈskɪpʃ(ə)n] [ʌv; əv] [ðə; ði] [tekst] [ɪn] [ˈfɪɡjər] - .
Transcription of the text in Figure 22 .
转录 的 这 文本 在 数字 - .

图 22 中文本的转录。

[ðə; ði] [tekst] [wʌz; wəz] [trænˈskraɪbd] [wɪð; wɪθ] [ə; eɪ] [slɑɪt] [ˌmɑːdɪfɪˈkeɪʃ(ə)n] [tuː; tə] [ðə; ði] [ˈfɪɡjər] [dɪˈskɪpʃn]
The text was transcribed with a slight modification to the figure description
这 文本 曾是 转录 和 一个 轻微 修改 到 这 数字 描述

[ˈpɔːrʃ(ə)n] .
portion .
部分 .

文本转录过程中，对图表描述部分略作修改。

[ˈoʊpən] [tuː; tə] [ðə; ði] [ˈpʌblɪk] [ˈevri] [deɪ] ([ˈsʌndɪz; -deɪz] [ɪkˈseptɪd])
OPEN TO THE PUBLIC EVERY DAY (Sundays excepted)
打开 到 这 民众 每一个 天 (星期日 例外)

每日向公众开放（周日除外）

[frʌm; frəm] [ˈsev(ə)n] [ɪn] [ðə; ði] [ˈmɔːrnɪŋ] , [ʌnˈtɪl] [ɛɪt] [ɪn] [ðə; ði] [ˈiːvɪŋɪŋ] ,
from Seven in the Morning , until Eight in the Evening ,
从 七 在 这 早晨 , 直到 八 在 这 晚上 ,

从早上七点到晚上八点，

[ðə; ði] [ˈtemz] [ˈtʌn(ə)l] .
THE THAMES TUNNEL .
这 泰晤士河 隧道 .

泰晤士隧道。

[fɪg] .
Fig .
如图：

如图。

[wʌn] [ˈʃʊz] [ə; eɪ] [ˈtrænzvɜːrs] [ˈsekʃ(ə)n][ˈʌv; əv][ðə; ði] [temz] , [ænd; ənd] [brɪˈniːθ] [ˌaɪ ˈtiː][ə; eɪ]
1 shows a transverse section of the Thames , and beneath it a
1 演出 一个 横 部分 的 这 泰晤士河 , 和 下面 它 一个
[ˌlɑːndʒəˈtuːdən(ə)] [ˈsekʃ(ə)n][ˈʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)] ,
longitudinal section of the Tunnel ,
纵向 部分 的 这 隧道 ,

图1显示了泰晤士河的横截面，其下方是隧道的纵剖面图。

[æz; əz][ˌaɪ ˈtiː] [wɪl] [biː; bi] [wen] [kəmˈpliːtɪd] ;
as it will be when completed ;
作为 它 将要 是 什么时候 完全的 ;

完工后的样子；

[wɪð; wɪθ][ðə; ði] [əˈsents] [ɪn][ðə; ði][ˌɪnkləˈneɪʃənz][ɪn] [wɪtʃ] [ðeɪ] [wɪl] [biː; bi] [ˈfɪnɪʃt] .
with the ascents in the inclinations in which they will be finished .
和 这 上升 在 这 倾向 在 哪个 他们 将要 是 完成的 .

随着他们最终到达的斜坡向上攀登。

[fɪg] .
Fig .
如图：

如图。

[tuːˈtuː] [ˈʃʊz] [ðə; ði] [tuː] [ɑːrtʃt] [ˈentrənsɪz] [ˈʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ʃæft] .
2 shows the two arched entrances of the Tunnel from the shaft .
2 演出 这 二 拱形 入口 的 这 隧道 从 这 轴 .

图 2 显示了从竖井进入隧道的两个拱形入口。

[fɪg] .
Fig .
如图：

如图。

[θriː][ɪz][ə; eɪ] [ˌreprɪzenˈteɪʃ(ə)n] [ˈʌv; əv][ðə; ði][ˈaɪərən] [ˈʃiːld] , [ænd; ənd] [ˈʃʊz] [ə; eɪ][ˈwɜːrkmən][ɪn] [iːtʃ]
3 is a representation of the iron shield , and shows a workman in each
3 是 一个 表示 的 这 铁 盾 , 和 演出 一个 工人 在 每个
[ˈʌv; əv][ðə; ði] [kəmˈpɑːtmənts] .
of the compartments .
的 这 隔间 .

图 3 是铁盾的图案，每个隔间里都有一名工人。

[ðə; ði] [ˈentrəns] [tuː; tə][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)] [ɪz] [nɪr] [tuː; tə] [ˈrɑːðərhaɪð] [tʃɜːrtʃ] , [ænd; ənd] [ˈnɪrli] [ˈɑːpəzɪt]
The Entrance to the Tunnel is near to Rotherhithe Church , and nearly opposite
这 入口 到 这 隧道 是 靠近 到 罗瑟希德 教会 , 和 几乎 对面的
[tuː; tə][ðə; ði] [ˈlʌndən] - [dɑːks] .
to the London - Docks .
到 这 伦敦 - 码头 .

隧道入口靠近罗瑟希德教堂，几乎就在伦敦码头的对面。

[ðə; ði] [ˈnɪrəst] [ˈlændɪŋ] [pleɪs] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈrɪvər][ɪz] [tʃɜːrtʃ] [sterz] .
The nearest landing place from the river is Church Stairs .
这 最近的 降落 地方 从 这 河 是 教会 楼梯 .

从河上最近的下水点是教堂台阶。

[ðə; ði][ˈɡrenɪtʃ; ˈɡrenɪdʒ][ænd; ənd] [ˈdɛtʃərd] [ˈkəʊtʃɪz] [wɪtʃ] [ɡoʊ][ðə; ði] [ˈloʊə] [roʊd] , [stɑ:rt] [ˈaʊərlɪ]
The Greenwich and Deptford coaches which go the lower road , start hourly
这 格林威治 和 德普特福德 教练 哪个 去 这 降低 路 , 开始 每小时
[frʌm; frəm] [ˈtʃɑ:riŋ] - [krɔ:s] ,
from Charing - cross ,
从 查令 - 叉 ,

开往格林威治和德普特福德的巴士（途经下城区）每小时从查令十字车站发车。

[ænd; ənd] [ˈɡreɪstʃɜ:rtʃ] - [stri:t] , [ænd; ənd] [pæs] [kloʊz][baɪ][ðə; ði][wɜ:rkɪs][æt; ət] [ˈrɑ:ðərhaɪð] .
and Gracechurch - street , and pass close by the works at Rotherhithe .
和 恩典教会 - 街道 , 和 经过 关闭 经过 这 作品 在 罗瑟希德 .
以及格雷教堂街，并靠近罗瑟希德的工厂。

[bʊks] [ˈrelatɪv] [tu:; tə][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [meɪ] [bi:; bi][hæd; həd][æt; ət][ðə; ði][wɜ:rkɪs] .
Books relative to the Tunnel may be had at the works .
图书 相对的 到 这 隧道 可能 是 有 在 这 作品 .

隧道相关书籍可在工程现场购买。

[ðə; ði][ˈpʌblɪk] [meɪ] [vju:][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ˈevrɪ] [deɪ] ([ˈsʌndɪz; -deɪz] [ɪkˈseptɪd]) [frʌm; frəm][ˈsev(ə)n][ɪn]
The Public may view the Tunnel every day (Sundays excepted) from Seven in
这 民众 可能 看法 这 隧道 每一个 天 (星期日 例外) 从 七 在
[ðə; ði] [ˈmɔ:rnɪŋ] [ʌnˈtɪl] [eɪt] [ɪn][ðə; ði] [ˈi:vnɪŋ] ,
the morning until Eight in the Evening ,
这 早晨 直到 八 在 这 晚上 ,

公众每天（星期日除外）早上七点至晚上八点均可参观隧道。

[əˈpɑ:n] [ˈpeɪmənt] [ʌv; əv][wʌn] [ˈɪlɪŋ] [i:tʃ] [ˈpɜ:rs(ə)n] .
upon payment of One Shilling each Person .
之上 支付 的 一 先令 每个 人 .

每人缴纳一先令。

[ðə; ði] [ɪkˈstri:m] [ˈnɔ:rðərn] [end][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈtʌn(ə)l] [ɪz][fɔ:r; fər][ðə; ði][ˈprez(ə)nt] [sɪˈkʃərd] [baɪ][ə; eɪ]
The extreme northern end of the Tunnel is for the present secured by a
这 极端 北方 结尾 的 这 隧道 是 为了 这 展示 安全 经过 一个
[strɔ:ŋ] [wɔ:l] ;
strong wall ;
强的 墙 ;

目前，隧道的最北端已用坚固的墙体加固；

[bʌt; bət] [ˈvɪzɪtə] [wɪl] [faɪnd][ə; eɪ][draɪ] , [wɔ:rm] , [ænd; ənd] [ˈɡrævlɪd] [ˌprɑ:məˈneɪd] ,
but visitors will find a dry , warm , and gravelled promenade ,
但 访客 将要 寻找 一个 干燥 , 温暖的 , 和 砾石 长廊 ,

但游客会发现一条干燥、温暖且铺满碎石的步行道。

[æz; əz][fɑ:r][æz; əz][tu:; tə][ˈɔ:lməʊst][ðə; ði][ˈsentə] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈrɪvə] , [ænd; ənd] [ˈbrɪliəntli] [ˈlaɪtɪd]
as far as to almost the centre of the river , and brilliantly lighted
作为 远的 作为 到 几乎 这 中心 的 这 河 , 和 精彩 照明
[wɪð; wɪθ][ɔɪl][gæs] .
with oil gas .
和 油 气体 .

一直延伸到几乎河中心，并被石油天然气照亮得闪闪发光。

[ðə; ði] [ˈentrəns] [ɪz][frʌm; frəm] [ˈrɑ:ðərhaɪð] [stri:t] , [ænd; ənd][baɪ][ə; eɪ] [seɪf] , [kəˈmʊdiəs] ,
The entrance is from Rotherhithe Street , and by a safe , commodious ,
这 入口 是 从 罗瑟希德 街道 , 和 经过 一个 安全的 , 宽敞的 ,
[ænd; ənd] [ˈi:zi] [ster] [keɪs] .
and easy stair case .
和 简单的 楼梯 案件 .

入口位于罗瑟希德街，可通过安全、宽敞、便捷的楼梯进入。

[ert]] . - & [sʌn] , ['printərz] , ['taʊə] - [hɪl] , ['lʌndən] .
H . Teape & Son , Printers , Tower - hill , London .
H . - & 儿子 , 打印机 , 塔 - 爬坡道 , 伦敦 .

H. Teape & Son 印刷厂，伦敦塔山。

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

听书破万卷

开口如有神

